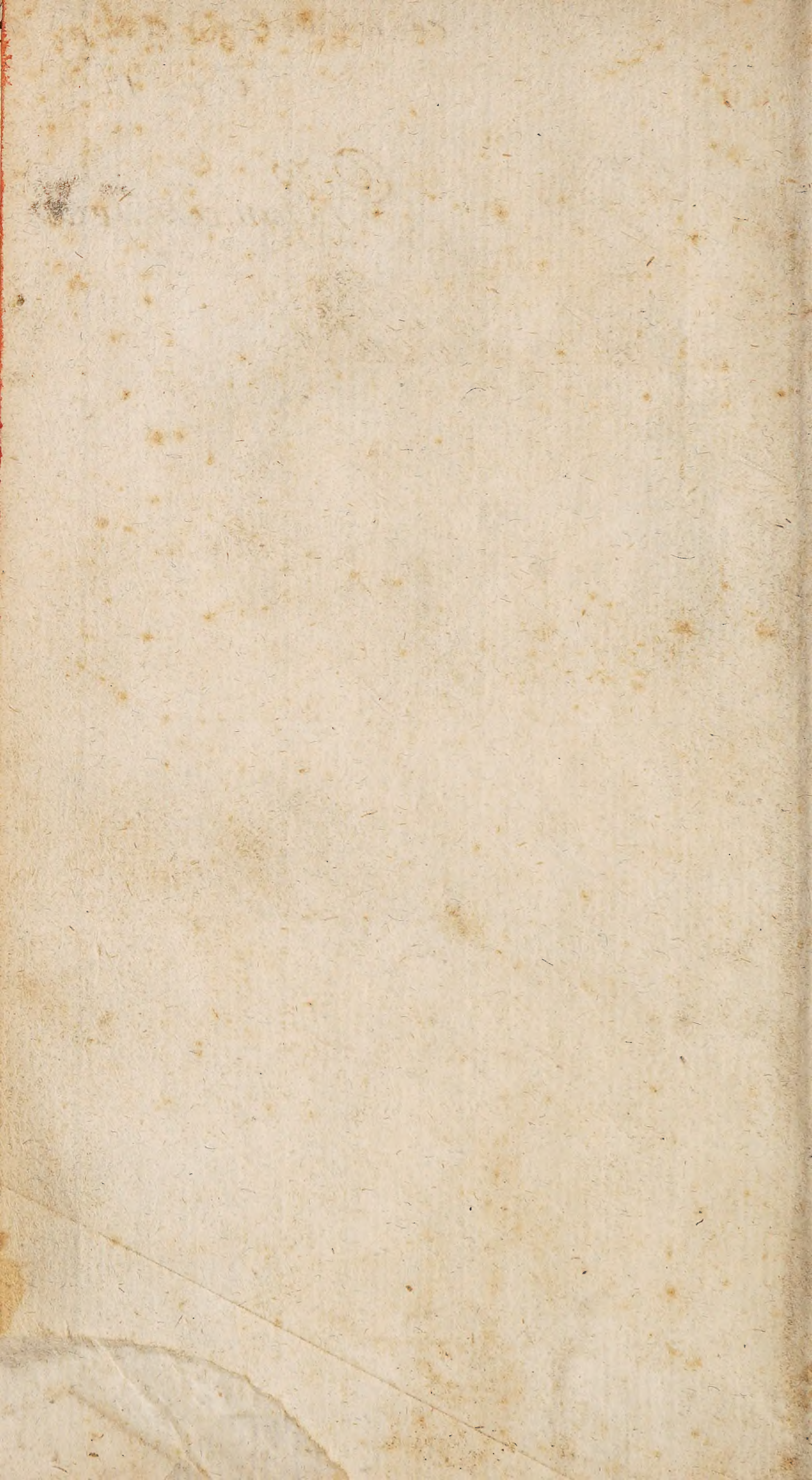


constat mat: crud: 1½ 22 [illegible]
lig: 12 [illegible]

Kramer Stud. V [illegible]
1841.



Der Anfangs-Gründe aller Mathematischen Wissenschaften

Dritter Theil,

Welcher

Die Optick, Catoptrick und Dioptrick, die Perspectiv, die sphärische Trigonometrie, Astronomie, Chronologie, Geographie und Gnomonick in sich enthält,

Und zu mehrerem Aufnehmen der Mathematick so wohl auf hohen, als niedrigen Schulen aufgesetzet worden

Von

Christian Freyherrn von Wolff,

Seiner Königl. Majestät in Preussen Geheimen Rathe und Cantzler der Universität Halle, wie auch Professore Juris Naturæ & Gentium ac Matheseos daselbst, Professore honorario zu St. Petersburg, der Königl. Academie der Wissenschaften zu Paris, wie auch der Königl. Groß-Britannischen und der Königl. Preußl. Societät der Wissenschaften Mitgliede.

Neue, verbesserte und vermehrte Auflage.

Halle im Magdeburgischen,
Zu finden in der Rengerischen Buchhandlung.
1 7 5 0.



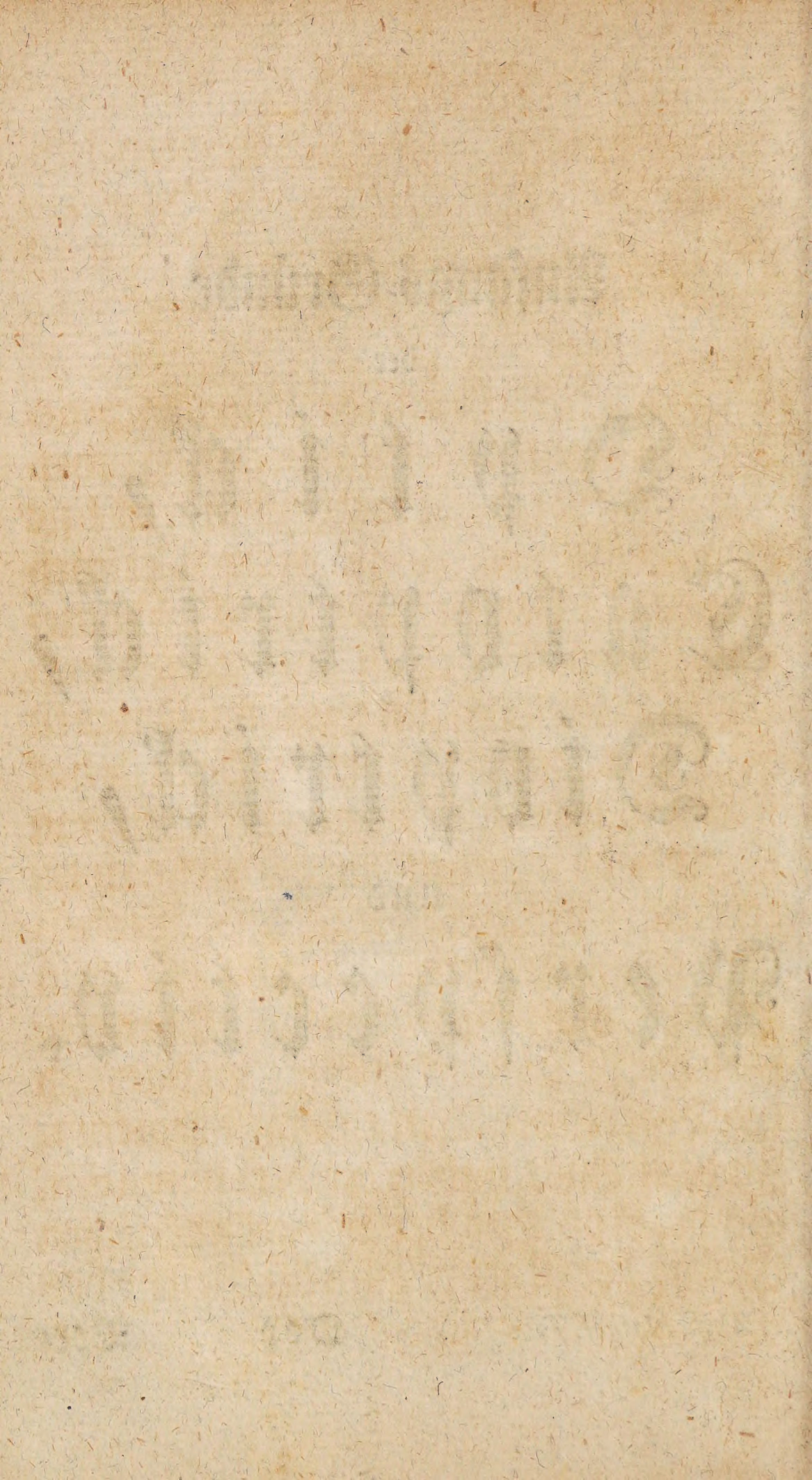
Anfangs-Gründe

der

Optick,
Catoptrick,
Dioptrick,

und

Perspectiv.



Vorrede.

Geneigter Leser:

Das Sehen richtet sich nach gewissen Gesetzen, vermöge welcher die Sachen bald wie sie sind, bald aber gantz anders erscheinen. Die Natur lässet ihre Gesetze niemahls übertreten: ist aber dabey ausser Schuld, wenn ihr Euch das Auge in Irrthum verleiten lasset. Denn sie hat euch mit Vernunft begabet, das ist, ein Vermögen gegeben, ihre Gesetze zu erkennen. Nach diesem sollet ihr urtheilen, wenn ihr eure Vernunft brauchen wollet; nicht nach dem Einfall der cörperlichen Dinge in die Sinnen, dadurch die Thiere ihre Bewegungen regieren. Zu dem Ende haben die Mathematici, als die Ausleger der unveränderlichen Gesetze der Natur, auch die Gesetze des

Sehens untersuchet. Weil sie aber verschieden sind, nachdem die Strahlen des Lichtes entweder gerades Weges von den sichtbahren Dingen in die Augen fallen, oder von Spiegeln zurücke geworffen, oder auch unterwegens ein oder mehr mahl gebrochen, das ist, von ihrem vorigen Wege abgedrucket werden; so hat man drey besondere Disciplinen für dieselbe aufgerichtet, und sie Optick, Catoptrick und Dioptrick genennet: aus welchen ich die Hauptlehren auf eine solche Art vortrage, daß sie die Anfänger am füglichsten begreiffen können. Die Lust zu Optischer Handarbeit haben, werden zugleich einige Anleitung zu bequemer Verfertigung der Optischen Instrumente finden: welche auch denen dienen kan, die sie durch andere verfertigen lassen wollen, damit sie sie recht anzugeben wissen.

An-

Anfangs-Gründe der Optick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Optick ist eine Wissenschaft aller sichtbahren Dinge, in so weit sie durch Strahlen, die von ihnen gerades Weges in das Auge fallen, sichtbahr sind.

Anmerckung.

2. Unterweilen verstehet man durch die Optick eine Wissenschaft aller sichtbahren Dinge, in so weit sie sichtbahr sind, und begreiffet die Catoptrick und Dioptrick mit darunter.

Die 2. Erklärung.

3. Dasjenige, welches alle Dinge um uns sichtbahr machet, nennen wir das Licht; den Mangel des Lichtes aber Schatten; und die Abwesenheit alles Lichtes Finsterniß.

Der 1. Grundsatz.

4. Ohne Licht kan nichts gesehen werden (§. 3.):

Der 2. Grundsatz.

5. Je mehr der Zufluß des Lichtes an einem Orte gehindert wird, je stärcker ist der Schatten.

Die 1. Erfahrung.

6. Lasset durch ein kleines Löchlein, in der Grösse einer Linse, das Licht der Sonne in einen verfinsterten Ort hinein fallen, so werdet ihr wahrnehmen, daß ein heller Strahl in einer geraden Linie fortgehet.

Der 1. Zusatz.

7. Derowegen kan man die Strahlen des Lichtes durch gerade Linien vorstellen.

Der 2. Zusatz.

8. Da nun das Licht nach geraden Linien fortgehet, so können wir nichts sehen, was nicht mit dem Auge in einer geraden Linie lieget, es sey denn, daß der Strahl unterwegens aus seinem Wege gebracht wird (§. 10. 15.).

Der 3. Zusatz.

Fig. 1.

9. Wenn also viel Strahlen Ab, Ac, Ad, Ae, Af aus einem Puncte A fliessen; so gehen sie immer weiter von einander, je weiter sie kommen, und daher wird das Licht immer schwächer.

Die 2. Erfahrung.

Fig. 2.

10. Wenn ihr den Strahl, so in den verfinsterten Ort hinein fället, GC mit einem Spiegel BD dergestalt auffanget, daß er mit ihm einen rechten Winckel GCD machet; so prallet er in sich selbst zurücke. Hingegen wenn ihr den Spiegel BD so haltet, daß der einfallende Strahl FC

FC mit ihm einen schiefen Winckel FCD machet, so prallet er auf der anderen Seite zurücke und machet der zurücke prallende Strahl EC eben so einen grossen Winckel ECB mit dem Spiegel als der einfallende.

Anmerckung.

11. Es ist anmuthig zu sehen, wenn ihr durch die blosse Wendung des Spiegels den zurücke prallenden Strahl EC nicht allein um den Einfallspunct C in dem Kreise herum beweget, sondern ihn auch bald zu dem einfallenden Strahle FC nahe bringet, bald ihn weiter davon wegziehet. Absonderlich wird euch gefallen, daß die Strahlen sich so darstellen, wie sie durch Linien gemahlet und in Optischen Beweisen angenommen werden.

Die 3. Erklärung.

12. Dieses Zurückeprallen der Strahlen wird die Reflexion genennet, welche demnach nichts anders ist als eine Wendung des Lichtes gegen die Seite, wo es herkommen war. Der Winckel FCD, den der einfallende Strahl FC mit dem Spiegel BCD machet, heisset der Einfallswinckel. Der Winckel ECB aber, den der zurücke geworffene Strahl EB mit dem Spiegel machet, der Reflexionswinckel.

Fig. 2.

Zusatz.

13. Daher ist in einem Spiegel der Reflexionswinckel ECB dem Einfallswinckel FCD gleich (§. 10.).

Anmerckung.

14. Vielleicht meinet ihr, daß ich von einem ebenen Spiegel unrecht auf andere schliesse, die entweder erhaben, oder ausgehöhlet sind. Allein bedencket, daß der Strahl einen sehr kleinen Raum auf der Spiegel-Fläche einnimmet, dergleichen so wohl auf erhabenen, als hohlen Flächen für eben zu halten ist. Wollet ihr daran zweiffeln, so haltet dergleichen Spiegel gegen den einfallenden Strahl: die Erfahrung wird euch der Gewißheit bald überführen.

Die 3. Erfahrung.

Fig. 3.

15. Füllet ein Conisches Glas HKI mit Wasser und lasset den Strahl KM in dem verfinsterten Orte schief darauf fallen; so wird er nicht in einer geraden Linie in N hinfahren; sondern, wenn er aus dem Glase wieder in die Luft kommet, nach der Linie MO fortgehen, nicht anders als wenn er aus P kommen wäre.

Zusatz.

16. Wenn also der Strahl des Lichtes aus einer dichteren Materie in eine dünnere, oder aus einer dünneren in eine dichtere fähret; so wird er gebrochen.

Die 4. Erklärung.

17. Diese Abweichung der Strahlen von der vorigen Linie, in welcher sie waren, wird die Refraction, oder Strahlen-Brechung genennet.

Die 5. Erklärung.

Fig. 4.

18. Der Winckel VSX, den der einfallende Strahl TV mit dem gebrochenen SX

SX machet, heisset der Refractionswinckel (Angulus refractionis.) Der Winckel ZSX, den der gebrochene Strahl SX mit der Linie SZ machet, welche in dem Einfalls-Puncte S auf der Fläche des Cörpers QR, darauf der Strahl fället, perpendicular stehet, wird der gebrochene oder refringirte Winckel (Angulus refractus) genennet. Endlich der Winckel TSY, den der einfallende Strahl TS mit gedachter Perpendicularlinie SY machet, bekommet den Namen des Neigungswinckels, oder Inclinations-Winckels.

Zusatz.

19. Weil ZSV = TSY (§. 61. *Geom.*); so bleibet der gebrochene Winckel ZSX übrig, wenn man den Refractionswinckel VSX von dem Einfallswinckel ZSV abziehet (§. 18.).

Die 4. Erfahrung.

20. Ein einiges Punct einer Sache A Fig. 1. kan an allen Orten b, c, d, e, f, gesehen werden, wohin man aus ihm eine gerade Linie ziehen kan.

Zusatz.

21. Also wirffet jeder Punct einer jeden Sache unzehlich viel Strahlen um sich aus (§. 4.).

Die 6. Erklärung.

22. Das Auge bestehet aus verschiedenen Häuten und Feuchtigkeiten. Die erste Haut ist wie ein durchsichtiges Horn,

und wird daher die Hornhaut (Cornea) genennet. Mit ihr ist an dem hinteren und grösten Theile des Auges eine andere zehe Haut verknüpffet, die wir die harte Haut nennen wollen. Sie heisset im Lateinischen Sclerotica. Unter der Horn-Haut ist eine farbige Haut, (Uvea) deren Farben von den Unwissenden der Hornhaut beygeleget werden. Diese hat mitten ein circulrundes Loch, welches wir den Stern nennen wollen. Im Lateinischen heisset es Pupilla. Mit der farbigen Haut ist eine schwartze verknüpffet, welche an der harten anlieget. Endlich über die schwartze ist hinten an dem Auge ein zartes netzförmiges Häutlein (Retina), welches wie ein Rotz zusammen fället, wenn man es absondert, hingegen sich wie ein leinenes Tuch ausspannet, wenn es innerhalb dem Wasser beweget wird. Es ist aus subtilen Nerven gewebet. Den hinteren und grösten Theil des Auges füllet die gläserne Feuchtigkeit (humor vitreus) aus, welche einer aus Kraftmehle zubereiteten Stärcke gleichet. Mitten in dem Auge unter dem Sterne lieget die Crystalline Feuchtigkeit (humor crystallinus), die einem geschliffenen Glase ähnlichet und beyderseits eine Rundung hat. Endlich den Raum zwischen der Crystallinen Feuchtigkeit und der Hornhaut erfüllet eine

eine wässerige Feuchtigkeit (humor aqueus), die bald heraus fleußt, wenn die Hornhaut verletzet wird.

Anmerckung.

23. Ihr müsset euch den Bau des Auges wohl bekandt machen, wenn ihr recht verstehen wollet, was es mit dem Sehen für eine Beschaffenheit habe. Lasset ihr des Winters ein Ochsenauge gefrieren, und schneidet es mitten durcheinander; so könnet ihr am deutlichsten sehen, wie die Häute und Feuchtigkeiten hintereinander liegen.

Die 5. Erfahrung.

24. Haltet die Crystalline Feuchtigkeit für ein angezündetes Licht, oder gegen ein Fenster, und darhinter ein Papier. Rücket mit dem Papiere nach und nach gegen jene zu, so werdet ihr das Licht mit der Bewegung der Flamme, ingleichen das Fenster mit seinen Glasscheiben, sehr subtil darauf abgebildet sehen, jedoch umgekehret, so daß die Spitze der Flamme gegen den Erdboden stehet. Ziehet die Crystalline Feuchtigkeit von dem Lichte etwas weiter weg, so wird das Bildlein auf dem Papiere verschwinden, aber wieder kommen, wiewohl etwas kleiner, wenn ihr mit dem Papiere näher hinzu rücket.

Der 1. Zusatz.

25. Die Cörper, von welchen Strahlen in das Auge fallen, mahlen sich sehr nette und sub-

subtile, aber umgekehret hinter der Crystallinen Feuchtigkeit ab.

Der 2. Zusatz.

26. Dieses Bildlein ist näher hinter der Crystallinen Feuchtigkeit, wenn die abgebildete Sache weit weg ist, als wenn sie nahe ist.

Der 3. Zusatz.

27. Eben dieses Bildlein ist viel kleiner, wenn die Sache weit weg ist, als wenn sie nahe ist.

Der 4. Zusatz.

28. Da nun die nahen Sachen groß, die weiten klein aussehen; so siehet eine Sache groß aus, wenn in dem Auge ein grosses Bild abgemahlet wird, hingegen klein, wenn sich ein kleines abmahlet. Weil also die Grösse, die wir sehen, sich nach der Grösse des Bildleins im Auge richtet; so müssen zwey Cörper gleich groß aussehen, wenn ihre Bilder im Auge gleich groß seyn.

Der 5. Zusatz.

29. Wenn die Sache beweget wird, so beweget sich auch das Bildlein im Auge. Dannenhero sehen wir die Sache in der Bewegung, wenn das Bildlein in dem Auge nicht auf einer Stelle stehen bleibet.

Der 6. Zusatz.

30. Weil das Bildlein gar sehr viel kleiner ist als die Sache, die es abbildet, so kan entweder wegen der Kleinigkeit, oder der allzu gros-

grossen Weite von dem Auge das Bildlein so kleine werden, daß es einen untheilbahren Punct im Auge einnimmet, und also die Sache nicht mehr abbildet. Derowegen weil sich das Sehen nach dem hinter der Crystallinen Feuchtigkeit formirten Bildlein richtet; kan in diesem Falle die Sache nicht gesehen werden.

Der 7. Zusatz.

31. Weil nun keine Sache in der Nähe ist, da nicht einige kleine Theile; hingegen auch keine in der Weite, da nicht einige grosse Theile unsichtbar seyn solten; so kan man weder jene noch diese mit blossen Augen gantz deutlich sehen, wiewohl jene deutlicher, als diese. Denn wir sehen etwas deutlich, wenn wir alle Theile nnterscheiden können, die in det That von einander unterschieden sind.

Die 1. Anmerckung.

32. Woltet ihr zweiffeln, daß die Crystalline Feuchtigkeit in dem Auge eben diese Würckung behalte, welche sie ausserhalb dem Auge hat; so dörffet ihr nur nach des Cartesii Exempel von einem Ochsenauge die harte und schwartze Haut hinten wegschneiden, doch so, daß ihr das netzförmige Häutlein über der gläsernen Feuchtigkeit lasset, und ihr werdet an diesem Häutlein eben wie vorhin auf dem Papiere das umgekehrte Bildlein des brennenden Lichtes mit der wanckenden Flamme gantz deutlich sehen. Ihr könnet auch wohl das netzförmige Häutlein wegnehmen, und an dessen statt etwas von dem Häutlein aus einer Eyerschale über die gläserne Feuchtigkeit legen.

Der

Der 8. Zusatz.

33. Weil sich das Bildlein auf dem netzförmigen Häutlein darstellet; so muß die Crystalline Feuchtigkeit ihm näher seyn, wenn ihr in der Ferne etwas deutlich sehet, als wenn ihr in der Nähe etwas erkennet (§. 26.).

Der 9. Zusatz.

34. Dannenhero muß in einem Auge, welches so wohl in die Ferne, als in die Nähe siehet, die Crystalline Feuchtigkeit ihre Entfernung von dem netzförmigen Häutlein veränderen können.

Die 2. Anmerckung.

35. Wir bekümmern uns jetzt nicht, wie diese Veränderung zugehet; sondern überlassen sie den Naturkündigern zu untersuchen.

Der 10. Zusatz.

36. Wenn die Crystalline Feuchtigkeit dem netzförmigen Häutlein zu nahe ist; so können sich die nahen Sachen nicht deutlich auf ihm abbilden. Ist sie aber von ihr zu weit weg, so kan von den weiten kein deutliches Bild auf ihm formiret werden (§. 26.). Derowegen kan man in dem ersten Falle nicht wohl in die Nähe; in dem anderen nicht wohl in die Ferne sehen.

Die 3. Anmerckung.

37. Alle Veränderungen, die in dem Auge vorgehen, kan man auch in einem verfinsterten Zimmer wahrnehmen, wenn man durch ein geschliffenes, auf einer Seite kugelrundes, auf der anderen aber ebenes, oder auch auf beyden Seiten kugelrundes Glas (welches

ches mit der Crystallinen Feuchtigkeit im Auge über-einkommet,) das Licht hinein fallen lässet. Denn es mahlen sich in einer gewissen Weite von dem Glase alle Sachen, von denen Strahlen auf das Glas fallen können, umgekehret ab, auf das allerdentlichste mit ihren natürlichen Farben und Bewegungen. Und werdet ihr auch hier wahrnehmen, daß die Bilder der nahen Sachen grösser siud, als der weiten; daß das weisse leinene Tuch oder die Wand, darauf sich das Bild abmahlen soll, näher bey dem Glase seyn muß, wenn die Sache weit weg ist, als wenn sie nahe ist: daß, wenn das Glas die Rundung einer grossen Kugel hat, die Wand weiter seyn muß, und das Bild grösser wird, als wenn es die Rundung einer kleinen Kugel hat. Ihr habet nemlich die geschliffenen runden Gläser nicht anders anzusehen, als wenn sie von einer gläsernen Kugel abgeschnitten wären. Nemlich die von einer Seite erhabene sind Abschnitte von einer Kugel: die von beyden Seiten erhabene sind doppelte Abschnitte, entweder von einer, oder von verschiedenen Kugeln, die mit ihren platten Seiten zusammen geleget werden. Einen dergleichen verfinsterten Ort von dem wir hier reden, pfleget man eine *Cameram obscuram* zu nennen. Und ist zu mercken, daß, wenn das Löchlein sehr klein ist, nicht viel grösser als eine Linse oder Erbse, das geschliffene Glas wegbleiben kan. Denn weil alsdenn die Strahlen des Lichtes, die von verschiedenen Puncten der Fläche eines Cörpers hinein fallen, alle auf besondere Puncte der Wand treffen, und ohne Vermengung in das Auge zurücke geworffen werden: so müssen sie noch eben die Kraft behalten, die sie vorher hatten, nemlich die strahlenden Puncte, von denen sie ausgeflossen, vorzustellen.

Die 6. Erfahrung.

38. **Leget den Spiegel an das Fenster, und tretet für denselben. Nehmet wahr, wie**

wie groß der Stern im Auge ist. Haltet beyde Hände an die Schläfe, daß von den Seiten kein Licht mehr in die Augen fallen kan, so werdet ihr sehen, daß der Stern mercklich grösser wird. So bald ihr aber die Hände zurücke ziehet, wird auch der Stern sich wieder zusammen ziehen.

Der 1. Zusatz.

39. Der Stern im Auge wird grösser, wenn das Licht abnimmet; hingegen kleiner, wenn das Licht zunimmet.

Der 2. Zusatz.

40. Dannenhero ist er in der hellen Mittagssonne überaus klein; in der Abenddemmerung sehr groß.

Anmerckung.

41. Ihr könnet die Veränderung der Grösse des Sternes im Auge auch gar deutlich sehen, wenn ihr bey der Abenddämmerung einen bey das Fenster treten lasset, und unversehens mit einem angezündeten Lichte für die Augen fahret.

Der 1. Lehrsatz.

42. Wenn die Strahlen des Lichtes parallel sind und unterweges keinen Widerstand finden; so ist das Licht überall gleich starck.

Beweiß.

Wenn die Strahlen des Lichtes parallel sind; so behalten sie beständig einerley Weite von einander (§. 25. *Geom.*). Derowegen wenn ihnen unterweges nichts widerstehet, und

und daher alle ungehindert fortfahren; so bleibet das Licht an allen Orten gleich dichte, folgends ist es überall gleich starck. W. Z. E.

Der 2. Lehrsatz.

43. Wenn die Strahlen des Lichtes aus einander fahren und unter Weges ihnen kein Widerstand geschiehet; so verhält sich die Stärcke des Lichtes in B zu der Stärcke des Lichtes in C wie das Quadrat der Weite AC des Ortes C von dem lichten Cörper A zu dem Quadrate der Weite AB des nahen Ortes B von der Quelle des Lichtes. Fig. 5.

Beweiß.

Die Strahlen, welche in B durch eine halbe Kugelfläche ausgebreitet sind, deren halber Diameter AB ist, werden in C durch eine halbe Kugelfläche zerstreuet, deren halber Diameter AC ist (*§. 14 27. Geom.*). Derowegen verhält sich die Stärcke des Lichtes in B zu der Stärcke des Lichtes in C wie die Kugelfläche, deren halber Diameter AC ist, zu der Kugelfläche, deren halber Diameter AB ist, massen das Licht um so viel schwächer wird, je durch einen grösseren Raum es zerstreuet wird. Die Kugelflächen aber verhalten sich wie die Circul, so mit ihnen einerley Diametros haben (*§. 235. Geom. §. 70. III. Arithm.*). Derowegen verhält sich die Stärcke des Lichtes in B zu der Stärcke des Lichtes in C, wie der halbe Circul FCG zu dem halben Circul DBE, das ist,

wie das Quadrat AC zu dem Quadrate AB (§. 165. Geom.). W. Z. E.

Zusatz.

44. Wenn also AC = 2 AB, so ist das Licht in C nur der vierdte Theil des Lichtes in B. Ist AC = 3 AB, so ist das Licht in C nur der neunte Theil des Lichtes in B. Ist AC = 4 AB, so ist das Licht in C nur der sechzehnte Theil des Lichts in B, u. s. w. Nemlich wenn die Weiten sind wie 1. 2. 3. 4. 5. &c. so nimmet das Licht ab wie 1. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{9}$. $\frac{1}{16}$ &c.

Der 3. Lehrsatz.

Fig. 10.

45. **Wenn die Strahlen des Lichtes in D zusammen fahren und ihnen unterwegs kein Widerstand geschiehet; so verhält sich die Stärcke des Lichtes in G zu der Stärcke in C wie das Quadrat der Weite CD von dem Puncte, wo sie zusammen fahren, zu dem Quadrate der Weite GD von eben diesem Puncte D.**

Beweiß.

Aus dem Beweise des vorhergehenden Lehrsatzes erhellet, daß das Licht in G sich verhält zu dem Lichte in C, wie der Circul AB zu dem Circul EF, das ist, wie das Quadrat des Diametri AB zu dem Quadrate des Diametri EF (§. 165. Geom.). Nun verhält sich AB zu EF wie CD zu DG (§. 184. Geom.). Derowegen ist auch die Stärcke des Lichtes in G zu der Stärcke in C wie das Quadrat der

Weite

Weite CD zu dem Quadrate der Weite GD. W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

46. Die Luft schwächet das Licht, welches durch sie fortfähret.

Beweiß.

Es ist aus der Erfahrung klar, daß die Luft die Strahlen des Lichtes zurücke wirft, die an ihre Stäublein stossen (§. 6.). Da nun hierdurch die Zahl der Strahlen vermindert wird; so muß das Licht von der Luft, indem es durchfähret, geschwächet werden. W. Z. E.

Zusatz.

47. Daher muß auch das Licht, welches mit parallelen Strahlen durch die Luft fähret, nach und nach abnehmen.

Die 1. Aufgabe.

48. Aus dem gegebenen halben Diameter einer leuchtenden Kugel AB und einer finsteren Kugel CD, ingleichen der Weite beyder Kugeln von einander BD, zu finden, wie ein grosser Theil von der finsteren erleuchtet werde. Fig. 12.

Auflösung und Beweiß.

Der Strahl AE, welcher die Kugeln in A und C berühret, machet mit AB und CD rechte Winckel (§ 52 *Mech.*). Ziehet aus dem Mittelpuncte der kleinen Kugel DF auf AB perpendicular; so ist BFD ein rechter Winckel (§. 20. *Geom.*) und AF = DC (§. 106. 25. *Geom.*)

Geom.), folgends FB die Differentz zwischen dem kleinen halben Diameter CD und dem grossen AB. Da euch nun in dem rechtwincklichten Triangel BFD die beyden Seiten FB und BD gegeben sind, so könnet ihr die Winckel HDG und FBD (§. 47. *Trigon.*) das ist, die Bogen HG und AI (§. 17 *Geom.*) finden. Wenn ihr den Bogen HG zweymahl nehmet, so wisset ihr, wie viel über die halbe Kugel Grade oder Minuten erleuchtet werden. Hingegen wenn die kleine Kugel die grosse erleuchtete, so zeigete der Bogen AI zweymahl genommen an, wie viel Grade derselben erleuchtet werden. W. Z. F. u. Z. E.

Es sey AB der halbe Diameter der Sonne nach dem Ricciolo 33, der halbe Diameter der Erde CD 1, die Weite der Sonne von der Erde BD 7300: so ist FB 32.

Log. BD	3.8633229
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. FB	1.5051500
Log. Sin. FDB.	7.6418271, welchem in den Tabellen am nächsten kommet 15′.

Also ist der Winckel ABI 89° 45′. Daher werden 30′ oder $\frac{1}{2}$ Grad über 180° von der Sonne auf einmahl auf dem Erdboden erleuchtet.

Anmerckung.

49. Nach dieser Aufgabe könnet ihr allemahl finden, wie ein grosser Theil eines Welt-Cörpers von einem anderen Welt-Cörper erleuchtet werde.

Der

Der 5. Lehrsatz.

50. Wenn das Licht auf einen dunckelen Cörper fället; so wirfet er allezeit einen Schatten hinter sich dem Lichte gegen über.

Beweiß.

Denn der dunckele Cörper lässet keine Strahlen des Lichtes durchfallen. Da sie nun in einer geraden Linie fortgehen (§. 6.); so hindert er, daß auf einen gewissen Raum hinter ihm Strahlen fallen können. Und daher ist hinter dem Cörper dem Lichte gegenüber ein Schatten (§. 3.) W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

51. Wenn derowegen das Licht seine Stelle verändert, so rücket auch der Schatten aus seiner Stelle fort. Eben dieses muß geschehen, wenn der erleuchtete Cörper sich beweget. Und dannenhero scheinet es in beyden Fällen, als ob sich der Schatten bewegete.

Der 2. Zusatz.

52. Weil nichts ohne Licht gesehen werden kan (§. 4.), der Schatten aber ein Mangel des Lichtes ist (§. 3.); so kan er nur gesehen werden, in so weit der Cörper, der im Schatten lieget, einiges zurücke fallendes Licht von den Seiten her empfänget, und in so weit man die Gräntzen des Schattens und Lichtes sehen kan.

Die 2. Aufgabe.

53. Aus der gegebenen Höhe eines Cörpers TS und der Höhe der Sonne Fig. 7.

 über

über dem Horizont SVT, die Länge des Schattens TV zu finden.

Auflösung und Beweiß.

Wenn in dem rechtwincklichten Triangel STV der Winckel V gegeben ist, als der das Maaß der Sonnenhöhe ist; so wisset ihr auch den dritten S (§. 102 *Geom.*). Derowegen könnet ihr die Länge des Schattens TV (§ 44. *Trigon*) finden. W. Z. T. und Z. E.

Es sey die Sonnenhöhe SVT 37° 45′ TS 187 Schuhe.

Log. V	9.7869056
Log. TS	1.2718416
Log. Sin. S	9.8980060
	1.2.1.69.8476
Log. TV	2.3829420

welchem in den Tabellen am nächsten kommet 241 5‴

Der 1. Zusatz.

54. Wenn euch die Höhe TS und die Länge des Schattens TV gegeben wird, so könnet ihr (§. 50. *Trigon.*) die Sonnenhöhe TVS finden.

Der 2. Zusatz.

55. Wenn ihr den Schatten TZ kürtzer annehmet als TV, so ist der Winckel TSZ den beyden Winckeln ZVS und ZSV zusammen gleich (§ 101 *Geom.*). Und demnach ist der Schatten eines Cörpers kürtzer, wenn die Sonne (oder ein anderes Licht) hoch, als wenn sie niedrig stehet.

Der

Der 3. Zusatz.

56. Wenn der Schatten TV der Höhe des Cörpers TS gleich ist; so sind die beyden Winckel S und V einander gleich (§. 107. *Geom.*) folgends ist die Höhe der Sonnen oder eines anderen Lichtes 45° (§. 102. *Geom.*).

Die 3. Aufgabe.

57. **Aus der gegebenen Länge des Schattens zweyer Cörper AB und DB und der Höhe des einen DE, die Höhe des anderen AC zu finden.** Fig. 8.

Auflösung.

Wenn der Cörper DE dergestalt hinter dem Cörper AC stehet, daß beyder Schatten in B aufhöret; so ist wegen der rechten Winckel bey D und A die Linie DE mit AC parallel (§. 106. *Geom.*), folgends: wie der kurtze Schatten DB zu der kleinen Höhe DE, so der lange Schatten AB zu der grossen Höhe AC (§. 184. *Geom.*). Derowegen könnet ihr diese durch die Regel Detri finden.

Anmerckung.

58. Weil die Sonne von der Erde so weit weg ist, daß die gantze Breite der Erde in Ansehung ihrer Entfernung nur für eine Linie zu halten, wie in der Astronomie erwiesen werden soll; so bleibet der Winckel B von einer Grösse, wenn DE nicht auf besagte Weise hinter dem Cörper AC, sondern an einem jeden anderen Orte stehet.

Zusatz.

59. Derowegen wenn ihr auf dem Felde einen Stock DE nach Belieben einstecket, sei-

ne Höhe und die Länge seines Schattens DB messet, über dieses die Länge des Schattens eines Baumes, oder Thurmes oder einer andern Höhe AB erforschet; so könnet ihr nach gegenwärtiger Aufgabe dieselbe Höhe finden.

Es sey DB 7' DE 5' AB 45'.

7 — 5 — 45
5
225

$\frac{225}{7}$ | $32\frac{1}{7}$ AC.

Die 4. Aufgabe.

Fig. 6. 60. Aus dem gegebenen halben Diameter einer leuchtenden Kugel AB (3. E. der Sonnen) und einer dunckelen Kugel CD (3 E. der Erde) und ihrer Weite von einander BD die Länge des Schattens der kleinen finstern Kugel DE zu finden.

Auflösung.

Es sey AB 33, CD 1, ED 7300. Ziehet FD mit AE parallel. So ist FB 32 und (§. 184. *Geom.*) wie der Unterscheid der beyden halben Diameter FB (32) zu der Weite beyder Cörper von einander BD (7300); so der kleine Diameter AF oder CD (1) zu DF ($228\frac{1}{8}$).

Der 6. Lehrsatz.

61. Wenn der dunckele Cörper kleiner

ner ist als das Licht, so wird der Schatten immer schmäler, je weiter er vom Cörper wegkommet; ist er grösser, so wird der Schatten immer breiter. Wenn aber beyde Cörper von gleicher Grösse sind, so behält der Schatten überall eine Breite.

Beweiß.

Es sey BE die Axe, welche mitten durch das Licht und den erleuchteten Cörper gehet. Der äussere Strahl AE berühret so wohl das Licht als den erleuchteten Cörper. Wenn nun das Licht B grösser ist als dieser D; so ist der Strahl in diesem der Axe BE näher als in jenem. Derowegen kommet der Schatten hinter dem Cörper der Axe immer näher, je weiter er von ihm weg ist: welches das erste war. Fig. 6.

Hingegen wenn das Licht D kleiner ist als der erleuchtete Cörper B; so ist der äussere Strahl AE in diesem der Axe BE näher als in jenem, und dannenhero gehet der Schatten immer weiter von der Axe weg, je weiter er von dem Cörper wegkommet: welches das andere war.

Wenn die beyden Cörper A und B von gleicher Grösse sind, so sind die beyden äussersten Strahlen DE und BG parallel. Derowegen bleibet der Schatten DBGE beständig von einer Beeite (§.25. *Geom.*): welches das dritte war. Fig. 11.

Der 7. Lehrsatz.

62. Wenn das Licht und der erleuchtete Cörper Kugeln von gleicher Grösse sind, so ist der Schatten Cylindrisch: wenn das Licht eine grössere Kugel ist als der erleuchtete Cörper, so hat der Schatten die Figur eines Kegels: endlich wenn das Licht eine kleinere Kugel ist als der erleuchtete Cörper, so hat der Schatten die Figur eines Bechers.

Beweiß.

Die äussersten Strahlen berühren ringsherum den erleuchteten Cörper. Derowegen wenn dieser eine Kugel ist; so ist die Grundfläche des Schattens ein Circul. Da nun in dem ersten Falle der Schatten einerley Breite behält, in dem andern aber immer schmäler und in dem dritten immer breiter wird (§.6 .); so muß die Figur im ersten ein Cylinder (§. 29. *Geom*), im andern ein Kegel (§ 35. *Geom.*) und im dritten ein Becher seyn. W. Z. E.

Anmerckung.

63. Ausführlicher wird dieses in meinem Elementis Opticæ §. 133. seqq. erwiesen.

Zusatz.

64. Wenn man in allen drey Fällen den Schatten mit der Grundfläche parallel zerschneidet; so kommet überall ein Circul heraus, und zwar sind im ersten Falle alle Circul

einander gleich; im andern aber werden sie immer kleiner und im dritten immer grösser je weiter man von dem Cörper hinaus kommet (§. 31. 36 *Geom*).

Die 7. Erfahrung.

65. Fanget den hellen Strahl des Lichtes, der durch ein kleines Löchlein in ein verfinstertes Gemach hinein fället, mit einem dreyeckichten prißmatischen Glase auf; so werdet ihr, wenn ihr das Glaß recht haltet, die schönsten Regenbogen-Farben sehen. Ihr möget die Strahlen auffangen hinter dem Glase, wo ihr wollet, so werden sie beständig die schönsten Farben vorstellen: ja so gar die Luftstäublein sehen schön gefärbet aus. Fanget sie mit einem Spiegel auf, so werdet ihr die Farben, wie sonst das Licht reflectiren. Lasset sie durch ein Brennglaß fallen, so werden sie hinter dem Glase, wo sie noch weit von einander sind, auch nach der Refraction Farben bleiben. Hingegen ohnweit dem Brennpuncte und in demselben werdet ihr keine Farben, sondern Licht sehen, wenn ihr ein Papier dahin haltet. Hinter dem Brennpuncte fahren die Strahlen wieder weit aus einander, und machen abermahl Farben.

Der

Der 1. Zusatz.

66. Also kan das Licht in Farben, und die Farben können wieder in Licht verwandelt werden: und zwar geschiehet jenes, wenn die Strahlen von einander gesondert; dieses aber, wenn sie mit einander vermenget werden. Denn es entstehen nicht allezeit Farben, wenn die Strahlen des Lichtes durch einen grossen Raum ausgebreitet werden, die vorhin durch einen kleinen zerstreuet waren.

Die 1. Anmerckung.

67. Eben dergleichen Farben entstehen, wenn ihr den Strahl des Sonnenlichtes LM in ein mit Wasser gefülletes Conisches Glaß HKI einfallen lasset. Und, wenn dieses in einem verfinsterten Gemache geschiehet, formiret das Licht einen grossen, zuweilen doppelten Regenbogen. Man muß aber das Glaß mit Wasser, eben wie das geschliffene prismatische Glaß, so lange erhöhen und erniedrigen, bis die Strahlen unter dem rechten Winckel einfallen.

Die 2. Anmerckung.

Fig. 3.

68. Weil nicht jede Zerstreuung der Strahlen Farben machet, so muthmasset man nicht ohne Grund, ob nicht die Strahlen des Lichts von verschiedener Natur seyn, daß einige rothe, andere grüne, noch andere gelbe, andere blaue, noch andere Purpur-Farbe machen (als welche Farben man durch die Refraction einig und allein bekommet, durch welche die Strahlen von einander gesondert werden §. 17.), und das Licht aus der Vermischung dieser Strahlen zusammen entstehe. Und eben dieses ist es, was der sinnreiche Engelländer *Isaacus Newton* in seiner Optick durch vielfältige Erfahrungen zu behaupten sich bemühet. Er hat nemlich gefunden, daß die Strahlen, welche verschiedene Farben machen, nicht gleich viel

gebro-

gebrochen werden, sondern einer mehr als der andere; daß die Strahlen des Sonnenlichtes gleichfals auf verschiedene Art gebrochen werden, nemlich wiederum einer mehr als der andere, und daß die Strahlen, welche auf verschiedene Art gebrochen werden, auch auf verschiedene Art reflectiret werden. Vid. prop. 1. 2. & 3. p. 13--44. Wollet ihr das erste erfahren, so nehmet einen breiten Streiffen Papier, dessen Seiten parallel sind, und theilet ihn durch eine Perpendicularlinie in zwey gleiche Theile. Färbet das eine Stücke roth und das andere blau. Haltet das Papier gegen das Fenster, daß die ungefärbete Seite ihm entgegen stehet, und sehet durch ein dreyeckichtes prismatisches Glaß darnach. Wenn ihr dasselbe wendet, bis ihr das Papier in der Höhe sehet, so wird durch die Refraction der blaue Theil höher zu seyn scheinen, als der rothe Hingegen wenn ihr es verkehret, bis ihr das Papier niedriger sehet als es ist, so wird der blaue Theil niedriger stehen als der rothe. Hieraus nun schliesset *Newton*, daß die blaumachenden Strahlen mehr gebrochen werden als die rothen. Er hat ferner dergleichen Papier mit einem Silberfaden hin und wieder überwunden, es mit einem hellen Lichte des Abends erleuchtet, in der Weite von 6 Schuhen ein geschliffenes und rundes Glaß dagegen gehalten, und gemercket, daß man das weisse Papier hinter dem Glase weiter hinausrücken muß, wenn sich der rothe Theil deutlich darstellen soll, als wenn man den blauen verlanget. Das andere bestetiget er durch folgende Erfahrung. Er hält das prismatische Glaß dergestalt gegen das Loch in dem Fensterladen des verfinsterten Zimmers, daß der Sonnenstrahl, so dadurch hinein fället, mit der Axe des Glases einen rechten Winckel machet. Denn wendet er das Glaß auf- und niederwärts, bis das Bild von dem Loche bald auf, bald niedersteiget. Wenn es zwischen diesen beyden Bewegungen stille stehet, hält er das Glaß feste, weil alsdenn der Strahl im Eingange in das Glas

eben so viel als im Ausgange gebrochen wird. Da nun das Loch rund aussehen solte, wenn die Strahlen alle auf gleiche Art gebrochen würden; so siehet es oval aus, und ist die Länge grösser als die Breite. Der am meisten gebrochene Theil ist der purpurfarbene, der am wenigsten aber gebrochene aber der rothe. Es lässet sich aber die Sache an diesem Orte auf gehörige Weise nicht ausführen.

Der 2. Zusatz.

69. Daß demnach die Cörper verschiedene Farben haben, kommet einig und allein daher, daß sie die Farben auf verschiedene Art zurücke werfen. Dieses aber geschiehet, weil die kleinen Theile an den Flächen der Cörper nicht einerley Lage haben.

Die 3. Anmerckung.

70. Nach den Newtonischen Sätzen siehet ein Cörper roth aus, wenn er lauter rothmachende Strahlen; grün, wenn er nur grünmachende zurücke wirfet u. s. w. Gleichwie aber aus der Mahlerkunst erhellet, daß aus Vermischung weniger einfachen Farben unzehlich viel andere entstehen; also können auch die Cörper gar verschiedene Farben haben, nachdem durch die Reflexion Strahlen von verschiedener Farbe in verschiedener Proportion mit einander vermischet werden.

Die 4. Anmerckung.

71. Wenn ihr das bedencket, was bisher von den Farben gesaget worden; so wird es euch nicht wunderlich vorkommen, daß die aus dem Nephritischen Holtze (ligno nephritico) mit Wasser ausgezogene Tinctur blau aussiebet, wenn ihr das Auge zwischen dem Lichte und der Tinctur habet, hingegen braune, auch so sie starck ist, roth, wenn die Tinctur zwischen dem Lichte und dem Auge stehet, ingleichen daß die blaue Farbe in helle, und beynahe purpurrothe verwandelt

delt wird, wenn ihr die Tinctur gegen etwas haltet, z. E. gegen die Handblätter oder das Schnupftuch. Es werden euch auch nicht mehr die seltsamen Veränderungen, die man mit gefärbetem Wasser oder anderen Säften vornehmen kan, befremden: Dergleichen Boyle in seinem Tractate von den Farben in grosser Menge beschrieben. Ich habe auch in den Leipziger Actis 1709. p. 321. 322. derselben einige beschrieben, und nach der Zeit noch andere gefunden. Absonderlich habe ich daselbst einen etwas weitläuftigen Proceß angegeben, wie man der Nephritischen Tinctur ihre wunderbare Farben benehmen und wiedergeben könne, weil die Farben dadurch schöner wiederkommen, als wenn man sie durch blosses Oleum Tartari per deliquium wiederbringet. Unter diesen Experimenten ist sonderlich folgendes angenehm zu sehen, welches Boyle zuerst entdecket. Werfet etwas von Mercurio sublimato in Wasser, und lasset ihn in selbigem sich auflösen: so bleibet es gantz helle. Giesset etliche Tropfen von dem Oleo Tartari per deliquium hinein, so wird das Wasser undurchsichtig, und bekommet die schönste Pomerantzen Farbe. Tröpflet etliche Tropfen von dem Oleo Vitrioli hinein, so verschwindet die Farbe, und wird das Wasser wieder gantz helle und durchsichtig wie vorhin. Eben so angenehm lässet es, wenn ihr Wasser auf gestossene Galläpfel giesset, und anderes auf Vitriol, hernach beydes filtriret, und unter einander mischet: Denn so wird in einem Augenblicke schwartze Dinte. Tröpflet aber etwas von Vitriol-Oele hinein; so wird die schwartze Farbe verschwinden, und wieder ein durchsichtiges Wasser aus der Dinte werden. Diese sonderbare Begebenheiten, sage ich, können euch nicht seltsam vorkommen, wenn ihr das gemercket, was von den Forben gesaget worden. Denn die Farben erfordern nur, daß die Strahlen des Lichtes auf eine besondere Art von einander getrennet, und mit einander vermischet werden: welches beydes gar

wohl

wohl theils durch die Reflexion, theils durch die Refraction geschehen kan, wenn die Lage der kleinen Theile in den flüßigen Materien verändert wird.

Die 5. Anmerckung.

72. Da die Cörper blos um deswillen verschiedene Farben haben, weil die kleinen Theile an ihren Flächen nicht einerley Lage haben; so könnet ihr begreiffen, wie es möglich sey, daß ein Blindgeborner durch blosses Fühlen die Farben von einander unterscheiden kan: dergleichen Exempel Boyle in dem angeführten Tractate beybringet, und mir auch eines aus eigener Erfahrung bekannt ist.

Die 6. Anmerckung.

73. Es ist ferner klar, warum die Farben sich verändern, wenn das Licht verändert wird. Z. E. bey der Flamme des angezündeten Brantweins sehen die Sachen anders aus als bey dem Sonnenlichte: wiewohl man dieses nicht allezeit wahrnehmen kan, wenn man nicht Sachen von verschiedenem Lichte zugleich erleuchtet siehet, weil sonst alle Farben unter einerley Proportion verändert werden.

Der 8. Lehrsatz.

74. Ein Cörper siehet von weiten dunckeler aus, als in der Nähe.

Beweiß.

Von jedem Puncte eines jeden erleuchteten Cörpers fliessen unzehlich viel Strahlen aus (§. 2.): sie fahren aber immer weiter von einander, je weiter man von dem Cörper wegkommet (§. 9.). Derowegen können in der Nähe mehr Strahlen in die Augen fallen, als in der Weite, und also siehet er in der Nähe heller, in der Weite dunckeler aus. W. Z. E.

Der

Die 1. Anmerckung.

75. Weil die weiten Sachen kleiner (§. 28.), in grossen Theilen undeutlicher (§. 31.) und dabey dunckeler (§. 74.) aussehen, als die nahen; so kan man auf einer Fläche verschiedene Dinge mahlen, deren eines weiter weg zu seyn scheinet als das andere. Und auf diesem Grunde nebst dem Schatten, den die Cörper werfen, beruhet die gantze Mahlerkunst, als welche die cörperlichen Dinge auf einer Fläche dergestalt vorstellet, wie sie dem Auge in der Natur erscheinen.

Die 2. Anmerckung.

76 Wie viel er dunckeler aussehe, könnet ihr durch den 2. Lehrsatz (§. 43.) ausrechnen.

Der 9. Lehrsatz.

77. **Was unter einem Winckel gesehen wird, siehet gleich groß aus: was unter einem grösseren gesehen wird, siehet grösser aus, und was unter einem kleineren gesehen wird, kleiner.**

Beweiß.

Wenn zwey oder mehrere Sachen AB und CD unter einem Winckel AGB gesehen werden, so ist das Bild im Auge EF von einerley Grösse. Und eben so ist es klar, daß das Bild der Sache grösser ist, welche unter einem grösseren Winckel gesehen wird, hingegen derjenigen kleiner, die man unter einem kleineren siehet. Derowegen müssen in dem ersten Falle die Sachen gleich groß aussehen; in dem anderen aber siehet die erste

Fig. 12.

grösser und die andere kleiner aus (§. 28.). W. Z. E.

Der 10. Lehrsatz.

Fig. 8.

78. **Wenn zwey Cörper von verschiedener Grösse DE und AC gleich groß aussehen, so verhalten sie sich gegen einander wie ihre Weiten von dem Auge DB und AB.**

Beweiß.

Wenn zwey Cörper gleich groß aussehen, so sind ihre Bilder im Auge von gleicher Grösse (§. 28.), und also machen die beyden äussersten Strahlen AB und CB in dem Auge B einerley Winckel. Da nun bey D und A rechte Winckel sind, so ist DE mit AC parallel (*§. 106 Geom.*), und daher DE : AC = DB : AB (*§. 184 Geom.*). W. Z. E.

Anmerckung.

Fig. 8.

79. Ihr dörfet euch nicht irren lassen, daß ich in dem Beweise den einen Strahl AB perpendicular auf den Sachen, die gesehen werden, angenommen. Denn es mögen die zwey äussersten Strahlen GB und BC mit ihnen vor einen Winckel machen, was sie wollen; so bleibet doch allezeit CG : BF = AB : DB.

Die 7. Erklärung.

Fig. 8.

80. **Die Scheinbare Grösse ist der Winckel CBG, unter welchem eine Sache CG gesehen wird.**

Die

Die 5. Aufgabe.

81. Aus der gegebenen scheinbaren Grösse SVT und der Weite des Auges von der Sache, die man siehet, TV, ihre Höhe TS zu finden. Fig. 7.

Auflösung.

Diese Aufgabe kommet völlig überein mit der ersten Aufgabe des Anhanges zu der Trigonometrie (§. 56. *Trigon.*).

Die 6. Aufgabe.

82. Aus der gegebenen Höhe einer Sache TS und der gegebenen Weite TV die scheinbare Grösse SVT zu finden. Fig. 7.

Auflösung.

Die Auflösung geschiehet durch die 14. Aufgabe der Trigonometrie (§. 50. *Trigon.*).

Anmerckung.

83. Eben so könnet ihr finden (§. 44. *Trigon.*), wie weit eine Sache von einer gegebenen Höhe TS unter einem gegebenen Winckel TVS gesehen werden kan: denn ihr habet nur die Linie TV zu suchen.

Der 11. Lehrsatz.

84. Wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zusammen stossen, so scheinen sie uns nahe bey einander zu stehen.

Beweiß.

Wenn zwey Sachen neben einander stehen, so sind auch ihre Bilder im Auge neben einander: welches ihr auch leicht auf dergleichen Weise erfahren könnet, wie oben angewiesen worden (§. 24. 32. 37.). Alsdenn aber sehen wir auch die Sachen neben einander. Wenn nun das Auge auf eben eine solche Art afficiret wird, als von neben einander stehenden Sachen geschiehet, so müssen sie uns auch neben einander zu stehen scheinen. Derowegen wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zusammen stossen, so scheinen uns dieselben nahe bey einander zu stehen. W. Z. E.

Anmerckung.

85. Die Bilder zweyer Sachen stehen in dem Auge neben einander, wenn von denen anderen, die zwischen ihnen liegen, keine Strahlen ins Auge fallen können. Dannenhero kommet es uns vor, als wenn alle Sterne gleich weit von der Erde weg wären; als wenn einer, den wir von weitem sehen, an einem Walde gienge, da er doch einen ziemlichen Weg davon weg ist; als wenn zwey Thürme an einer Kirche wären, da sie doch in verschiedenen Dörfern sind u. s. w.

Der 12. Lehrsatz.

86. **Eine brennende Fackel, oder ein anderes brennendes Licht siehet in der Weite grösser aus als in der Nähe.**

Be

Beweiß.

Wenn ihr einen Sonnenstrahl durch ein kleines Loch in einen verfinsterten Ort fallen lasset, könnet ihr wahrnehmen, daß die Luftstäublein von dem Lichte einen Glantz bekommen. Derowegen ist nicht zu zweifeln, und man kan es auch mit Augen sehen, daß die Luft um das Licht einen starcken Glantz bekommet. In der Nähe könnet ihr ihn von der Flamme unterscheiden. Weil aber die Flamme schwächer aussiehet, wenn ihr von dem Lichte weit wegkommet (§. 74.); so haltet ihr den Glantz der Luft für einen Theil der Flamme: dannenhero siehet euch die Flamme des Lichtes von weitem grösser aus als in der Nähe. W. Z. E.

Zusatz.

87. Da nun die gläntzende Luft um und um die Flamme des Lichtes umgiebet, so siehet sie uns auch von weitem rund aus, unerachtet sie in der Nähe wie eine Pyramide zugespitzet ist.

Der 13. Lehrsatz.

88. **Wenn die scheinbare Grösse des Raumes, dadurch sich ein Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich ist, so kan keine Bewegung gesehen werden, sondern er scheinet stille zu stehen.**

Beweiß.

Wenn wir die Bewegung eines Cörpers sehen sollen, so muß sein Bild im Auge nicht auf einer Stelle bleiben (§. 29.). Wenn aber die scheinbare Grösse des Raumes, dadurch sich der Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich ist, das ist, kaum einige Minuten, oder auch wohl gar Secunden hält; so muß das Bild im Auge auf einer Stelle bleiben (§. 30.). Derowegen können wir in diesem Falle keine Bewegung verspüren. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

89. Darum scheinen uns die Sachen, welche sich in der Nähe sehr langsam, oder auch in einer grossen Weite sehr geschwinde bewegen, stille zu stehen.

Anmerckung.

90. In dem ersten Falle dienen die Zeiger an den Uhren; in dem anderen aber die Sterne an dem Himmel zum Exempel.

Der 2. Zusatz.

91. Wenn die Bewegung der Cörper von weitem gleich gemercket werden kan; so muß sie doch viel längsamer scheinen, als sie ist (§. 30.).

Der 3. Zusatz.

92. Dannenhero wenn zwey Cörper sich gleich geschwinde bewegen, der eine aber

weiter

weiter weg ist als der andere; so wird der weitere sich langsamer zu bewegen scheinen.

Der 4. Zusatz.

93. Und also gewinnet es das Ansehen, als wenn der weitere zurücke bliebe: hingegen der nähere scheinet sich geschwinder zu bewegen, als würcklich geschiehet.

Anmerckung.

94. Es sey das Auge in O, der erste Cörper anfangs in V, der andere in T; so sehet ihr beyde in S (§. 84.). Der Cörper V beweget sich aus V in u, und der andere T aus T in t; so scheinet sich V aus S in N und T nur aus S in M beweget zu haben. Fig. 9.

Der 14. Lehrsatz.

95. *Wenn das Auge mit einem Cörper V sich nach einer Gegend beweget, aber geschwinder als er; so kan er ihm zurücke zu gehen scheinen.* Fig. 9.

Beweiß.

Es sey das Auge anfangs in O und der Cörper in V; so sehet ihr ihn in S. Das Auge beweget sich aus O in P und der Cörper aus V in u, also das Auge geschwinder als er. Wenn ihr nun zurücke sehet, so erscheinet euch der Cörper in Q, und gewinnet demnach das Ansehen, als wenn er aus S in Q zurücke gegangen wäre. W. Z. E.

Der 15. Lehrsatz.

96. Wenn das Auge in Ansehung unseres Leibes und der Leib in Ansehung eines anderen Cörpers unbeweglich ist, beyde aber mit diesem schnelle fort beweget werden; so scheinen sich die zu beyden Seiten unbewegliche Cörper uns entgegen zu bewegen.

Beweiß.

Wenn ihr auf einem Schiffe fahret, so scheinen sich die Ufer und die Bäume an den Ufern euch entgegen zu bewegen. Eben so scheinen auch die Bäume euch entgegen zu kommen und vorbey zu gehen, wenn ihr schnelle auf einem Postwagen fahret. Man soll die Ursache sagen, woher dieses komme?

Indem ihr auf dem Schiffe oder Wagen schnelle fahret, so wird die Lage des Auges gegen die zu den Seiten liegende Cörper geändert. Dannenhero kan das Bild davon nicht immer auf einer Stelle im Auge bleiben, und weil die Bewegung des Leibes geschwinde geschiehet, muß auch das Bild von einer Stelle geschwinde auf die andere fortrücken, ja die alten Bilder müssen immer verschwinden, und neue in deren Stelle kommen. Derowegen scheinen sich die im Auge abgebildeten Sachen, das ist, die zu beyden Seiten unbeweglich stehende Cörper

Cörper uns entgegen zu bewegen und vorbey zu gehen (§. 29.). W. Z. E.

Anmerckung.

97. Es kan auch zuweilen scheinen, als wenn ein unbeweglicher Cörper euch entgegen käme. Z. E. Ihr gehet auf dem Felde gegen einen Wald zu, und weit davon zu euch her siehet ein Baum. Weil ihr zwischen dem Baume und dem Walde nichts sehet, kommet es euch vor, als wenn er mit zu dem Walde gehörete (§. 84). Wenn ihr aber näher hinkommet, fallen Strahlen von darzwischen gelegenen Sachen ins Auge, und bilden sie in ihm ab, und zwar immer mehrere, je näher ihr kommet. Derowegen wird das Bild des Baumes in dem Auge immer weiter von dem Walde weggerücket, und also scheinet es euch entgegen zu kommen (§. 29.).

Der 16. Lehrsatz.

98. **Wir sehen einen jeden Punct in dem Orte, wo die Strahlen des Lichtes, die von ihm in das Auge gefallen, und durch die Refraction in der crystallinen Feuchtigkeit wieder mit einander vereiniget worden, zusammen stossen würden, wenn sie von dem Puncte des Bildleins im Auge ausfliessen solten, und nach geschehener Refraction ausserhalb den Augen vereiniget würden.**

Beweiß.

Weil die Strahlen des Lichtes nach geschehener Refraction in der crystallinen

Feuchtigkeit die Sachen abbilden, von denen Strahlen auf sie gefallen (§. 25.), von jedem Puncte der Sache aber, die gesehen wird, mehr als ein Strahl auf die crystalline Feuchtigkeit fället (§. 21.); so ist leicht zu erachten, daß alle Strahlen die von einem Puncte auf die crystalline Feuchtigkeit gefallen waren, wieder durch die Refraction in einem Puncte zusammen gebracht werden, zumal da bald hinter dem Orte des Bildes und vor demselben die Strahlen nichts abbilden. Und dörfet ihr hieran um so viel weniger zweifelen, weil es in der Dioptrick geometrisch erwiesen wird. Wir finden aber aus der Erfahrung von den nahe gelegenen Cörpern, daß wir jeden Punct an dem Orte sehen, wo er ist. Und man kan nicht allein erachten, sondern es wird auch in der Dioptrick geometrisch erwiesen, daß, wenn ihr von einem Puncte des Bildleins die Strahlen des Lichtes, so in demselben vereiniget worden, zurücke auf die crystalline Feuchtigkeit ziehet, und nicht anders ansehet, als wenn sie davon ausflössen, sie nach geschehener Refraction wieder in dem Puncte der Sache würden vereiniget werden, wo sie würcklich ausgeflossen waren. Derowegen siehet man jeden Punct in dem Orte, wo die Strahlen des Lichtes, die von demselben in das Auge gefallen ꝛc. W. Z. E.

Der

Der 1. Zusatz.

99. Daher sehet ihr alle Sachen mit blossen Augen aufgerichtet, wie sie würcklich darstehen, unerachtet das Bildlein sich in dem Auge umgekehret darstellet.

Der 2. Zusatz.

100. Weil wir alles aufgerichtet sehen, dessen Bildlein im Auge umgekehret ist; so folget, daß wir alles umgekehret sehen müssen, dessen Bildlein im Auge aufgerichtet ist.

Der 3. Zusatz.

101. So lange beyde Augen gegen die Sache so gerichtet sind, daß die von einem Puncte des Bildleins beyderseits zurücke geführeten Strahlen in einem Puncte ausser den Augen zusammen kommen; können wir auch die Sache nicht mehr als einmal sehen. So bald aber die Augen verrücket werden, daß solches nicht mehr geschehen kan; sehen wir die Sache zweymal.

Die 1. Anmerckung.

102. Dieses bekräftiget die Erfahrung. Denn wenn ihr mit dem Finger das eine Auge niedriger oder höher drucket, als das andere stehet; sehet ihr alles doppelt. Man pfleget auch, wenn man sich starck betruncken, alles doppelt zu sehen.

Die

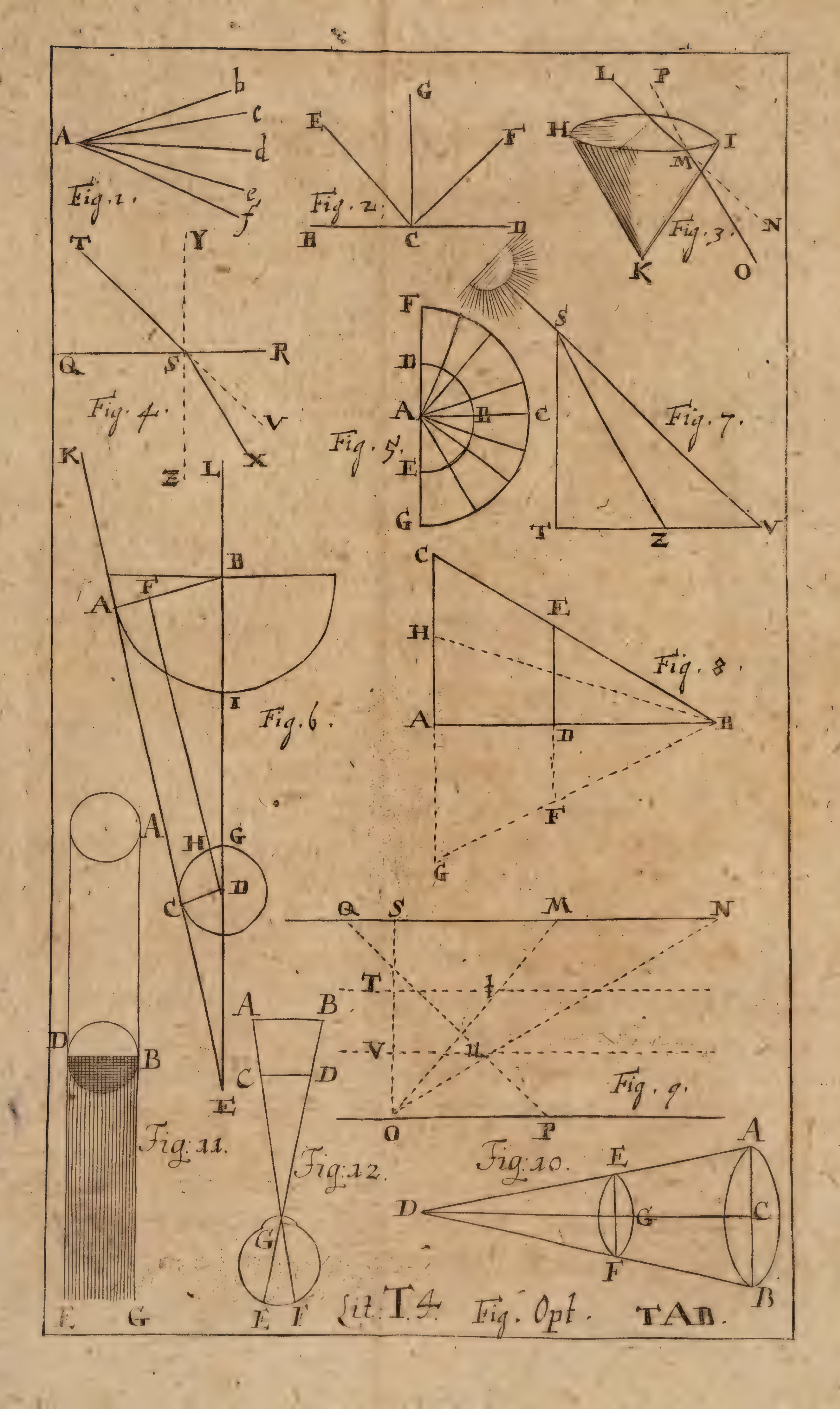
Die 2. Anmerckung.

103. Ich habe nur die Gesetze erkläret, nach welchen sich die Natur im Sehen richtet: welches auch die Absicht der Optick ist. Woher es aber kommet, daß, wenn ein Bildlein von einer Sache im Auge formiret wird, wir uns derselben als ausser uns bewust sind, ingleichen warum in Beurtheilung dieser wir in allem uns nach dem 16. Lehrsatze (§. 98.) richten: wollen und dörfen wir hier nicht untersuchen. Wir haben aber solches in der Metaphysick ausgeführet.

ENDE der Optick.



An-


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Lit. T 4.
Fig. Opt.
TAB.



Anfangs-Gründe der Catoptrick.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Catoptrick ist eine Wissenschaft der sichtbaren Dinge, in so weit sie durch Hülfe der Spiegel gesehen werden.

Die 2. Erklärung.

2. Durch den Spiegel verstehen wir eine jede Fläche, die oben glatt oder poliret ist, hinten aber einen schwartzen oder undurchsichtigen Grund hat.

Anmerckung.

3. Also ist das Wasser in einem Brunnen oder in einem etwas tiefen Flusse ein Spiegel: denn seine Fläche ist glatt, unten aber ist der Grund finster. Wenn ihr ein schwartzes Papier hinter ein Glas leget, so wird es ein Spiegel. Wenn ihr Metall, welches danckele Farbe hat, glatt poliret, giebt es einen Spiegel.

Die 3. Erklärung.

4. Die Fläche der Spiegel ist entweder eben, oder erhaben, oder hohl. In dem ersten Falle heisset es ein platter Spiegel: in dem anderen ein erhabener Spiegel: in dem dritten ein Hohlspiegel: Die Spiegel

gel von der anderen Art sind insgemein entweder Sphärische, oder Cylindrische, oder Conische.

Die 1. Aufgabe.

5. Eine grosse gläserne Tafel zu poliren.

Auflösung.

1. Befestiget mit Gyps auf einer höltzernen Tafel eine gläserne Tafel, die mit einem etwas erhabenen Rande umgeben, und sehr feste und unbeweglich stehet.
2. Auf eine etwas kleinere höltzerne Tafel befestiget gleichfalls mit Gyps eine etwas kleinere gläserne Tafel. Auf der andern Seite der höltzernen Tafel muß ein offener Kasten gemachet werden, damit ihr ihn mit Steinen beschweren könnet.
3. Bestreuet die untere Tafel mit Sande; der durch ein Sieb vorher gesiebet worden, damit die Körner fein gleich sind, und feuchtet ihn mit Wasser an.
4. Denn reibet die kleine gläserne Tafel an der grossen, und wenn sie sich beyde gleich abgerieben, nehmet etwas kleineren Sand: zuletzt reibet die Tafeln ohne Sand, oder mit etwas geschlemmeten Schmergel, bis sie gantz eben werden und einigen Glantz bekommen.
5. Wenn sie nun zum Poliren geschickt sind, so schleifet auf einer eisernen Scheibe mit Sande die Ränder.

6. End-

6. Endlich befestiget die höltzerne Tafel, daran die gläserne angegypset, an einem Tische, und nehmet ein viereckichtes, viel länger als breites Holtz, in der Gestalt eines Parallelepipedi, überziehet es mit Leder, das Leder bestreichet unten mit Tripel oder mit Zinnasche, und reibet damit das Glas, bis es recht helle und klar wird. So ist geschehen, was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

6. Etliche poliren auch mit Schmergel, den sie aber auf besondere Art geschlemmet. Stosset ihn nemlich in einem Mörser so klein als ihr könnet. Werfet ihn hierauf in Wasser, und rühret ihn mit einem höltzernen Spaten herum. Wenn sich die gröbere Materie gesetzet, giesset das Wasser in ein anderes Gefässe, und rühret es abermal fleißig herum. Nachdem sich wieder einige Materie gesetzet, giesset das Wasser in das dritte Gefässe ab, damit sich das subtilere setzet. Mit der ersten fahet an zu poliren, mit der anderen setzet die Polirung fort, und mit der dritten beschliesset sie.

Die 2. Anmerckung.

7. Kleine Spiegel könnet ihr auf eisernen Scheiben mit Sande abreiben, und nach diesem wie die grossen poliren.

Die 3. Anmerckung.

8. Man hat auch Machinen zum Poliren erfunden, die vom Wasser getrieben werden. Dergleichen ich in meinen Element. Catoptr. §. 48. beschrieben.

Die 2. Aufgabe.

9. **Einen platten gläsernen Spiegel zu machen.**

Auf-

Auflösung.

1. Leget auf eine höltzerne Tafel Löschpapier, und überstreuet es mit geschabeter Kreide. Darüber aber leget ein Blat von englischem Zinne, und breitet es fein eben aus, damit nirgend keine Runtzel bleibe.
2. Giesset auf den englischen Zinn Quecksilber, und breitet es durch dasselbe mit Baumwolle aus, damit er davon durchfressen wird.
3. Leget ein weisses Papier darauf, nachdem ihr es abgekehret, und wenn ihr die gläserne polirte Tafel mit einem reinen leinen Tuche abgewischet, so leget sie auf das Papier.
4. Drücket mit der lincken Hand auf das Glas, und ziehet mit der rechten das Papier darunter weg. Decket es oben mit reinem Papiere zu: darauf leget eine Pappe, und beschweret sie mit einem Gewichte.
5. Lasset das übrige Quecksilber abfliessen und hernach den Spiegel ein wenig stehen: so wird sich das Zinn mit dem Quecksilber feste anhängen, und geschehen, was man verlangete.

Die 1. Erfahrung.

10. Haltet einen Stab perpendicular an einen Spiegel; so wird sein Bild im Spiegel mit ihm eine gerade Linie machen, er mag platt, oder erhaben, oder hohl seyn.

Der

Der 1. Zusatz.

11. In dem Spiegel siehet man jeden Punct in der Linie, die von ihm auf die Spiegelfläche perpendicular gezogen wird.

Der 2. Zusatz.

12. Man siehet ihn aber auch in dem zurücke gezogenen reflectirten Strahle (*§. 98. Opt.*), und also da, wo dieser Strahl die gedachte Perpendicularlinie durchschneidet.

Der 1. Lehrsatz.

13. Wenn man eine Sache in einem platten Spiegel siehet, so erscheinet jeder Punct A so weit hinter dem Spiegel in F, als er von dem Spiegel wegstehet. Fig. 1.

Beweiß.

Ziehet AF auf dem Spiegel DE perpendicular. Man soll erweisen (§. 12.), daß AG = FG. Bey G sind rechte Winckel, und weil o = x (*§. 13. Optic.*) und y = x (*§. 61. Geom.*), so ist auch y = o (*§. 28. Arithm.*), da nun ferner GB beyden Triangeln FGB und AGB gemein ist, so ist FG = AG (*§. 71. Geom.*). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

14. Dannenhero muß die Sache in ihrer wahren Gestalt und Grösse hinter dem Spiegel erscheinen.

Der 2. Zusatz.

15. Wenn der Spiegel DE horizontal lieget, so muß der Punct A so tief unter dem Fig. 1.

Spiegel erscheinen, als er über ihm stehet. Und darum stehet alles in ihm umgekehrt.

Der 3. Zusatz.

16. Wenn der Spiegel DE an der Decke eines Gemachs horizontal befestiget wird; so muß der Punct A so hoch über der Decke erscheinen, als er unter dem Spiegel von der Decke weg ist. Und darum erscheinet abermals alles umgekehrt in ihm.

Der 4. Zusatz.

17. Weil der reflectirte Strahl BC mit dem Spiegel eben den Winckel machet in B, den der einfallende Strahl AB mit ihm machet (§ *13. Optic.*); so könnet ihr eine Sache nicht eher im Spiegel sehen, bis man aus eurem Auge auf ein Punct B eine Linie BC ziehen kan, welche mit dem Spiegel einen so grossen Winckel x machet, als die Linie BA, welche aus eben dem Puncte auf die Sache A, so ihr sehen wollet, gezogen wird. Und deswegen kan man sich nicht im Spiegel sehen, wenn man von der Seite hinein siehet, noch auch dasjenige darinnen sehen, was von der Seite lieget, wo man stehet.

Der 5. Zusatz.

18. Die Strahlen werden unter eben solchen Winckeln von dem Spiegel reflectiret, unter welchen sie einfallen (§. *13. Optic.*). Derowegen wenn ihr die Strahlen, welche von einem Spiegel reflectiret werden, mit einem anderen Spiegel auffanget, und sie noch

ein-

einmal reflectiret; so müssen sie auch von diesem uuter den Winckeln reflectiret werden, unter welchem sie in den ersten einfielen, und noch eben die Würckung in das Auge haben, die ihnen nach der ersten Reflexion zukam. Da man nun nach der ersten Reflexion die Sache in ihrer wahren Gestalt und Grösse hinter dem Spiegel sahe; so muß auch dieses nach der andern Reflexion geschehen.

Der 6. Zusatz.

19. Daher geschiehet es, daß, wenn ein Licht oder anderer hell erleuchteter Cörper zwischen zwey und mehrere neben einander gehöriger Weise aufgerichtete Spiegel gesetzet wird, er in jedem Spiegel mehr als einmal gesehen wird. Und auf diesem Grunde beruhen die Spiegelgemächer, darinnen die Wände und Decke mit grossen Spiegeln besetzet werden, damit enge Gemächer von einer ungeheuren Weite, und die darinnen gestellte Sachen und Personen unzählich viel mal vervielfältiget erscheinen.

Der 7. Zusatz.

20. Und wenn ihr den Rücken gegen einen Spiegel kehret, hingegen einen andern Spiegel (§. 17.) dergestalt haltet, daß die von dem ersten Spiegel reflectirte Strahlen, so von eurem Rücken hinein gefallen, mit ihm aufgefangen, und wieder in euer Auge reflectiret werden; so könnet ihr in dem anderen Spiegel euch von vornen und von hinten zugleich sehen.

Anmerckung.

21. Alles, was von platten Spiegeln gesaget werden kan, lässet sich durch eine geometrische Zeichnung nach dem *12. §. Catoptr.* und *13. §. Optic.* finden, wenn man gleich die geometrischen Beweise nicht fassen kan. Welches auch von den folgenden Spiegeln zu mercken.

Die 3. Aufgabe.

22. Einen gläsernen sphärischen Spiegel zu machen.

Auflösung.

1. Schmeltzet einen Theil Zinn und einen Theil Marchasit in einem reinen Tiegel, und wenn es in Fluß gebracht worden, so werfet zwey Theile Quecksilber hinein.
2. So bald es zu rauchen anfänget, giesset die geschmoltzene Materie in reines Brunnenwasser, und so bald sie abgekühlet, giesset das Wasser wieder ab.
3. Drücket die abgekühlete Materie durch ein reines doppeltes leinenes Tuch, und was durchgehet,
4. Schüttet in eine hohle gläserne Kugel, die inwendig gantz reine ist.
5. Wendet die Kugel fein sanft herum, so wird sich die Materie allenthalben anlegen. Und so ist geschehen, was ihr verlangetet.

Die 1. Anmerckung.

23. Was von der hinein gegossenen Materie übrig bleibet; könnet ihr wieder heraus giessen, und bis zu weiterem Gebrauche aufheben.

Die

Die 2. Anmerckung.

24. Wenn ihr grüne, rothe, gelbe oder von anderer Art Farbe Kugeln nehmet; so bekommet ihr auch Spiegel, darinnen alles grüne, roth, gelbe oder von einer anderen Farbe aussiehet.

Zusatz.

25. Auf eben solche Art könnet ihr conische, cylindrische und noch viel andere Arten der Spiegel machen, wenn ihr euch nur das Glas in der Glashütte darzu blasen lasset.

Der 2. Lehrsatz.

26. In einem sphärischen Spiegel EBG wird jeder Punct einer Sache A zwischen dem Mittelpuncte C und der Fläche der Kugel gesehen. Fig. 2.

Beweiß.

Die gerade Linie, welche einen Circul berühret, stehet auf dem Radio perpendicular (§. 52. *Mech.*). Nun ist der Berührungspunct ein Theil von der Peripherie des Circuls. Derowegen stehet der Radius auf der Peripherie des Circuls perpendicular. Wenn ihr also von dem Puncte A eine Perpendicularlinie AH auf den sphärischen Spiegel ziehet, so gehet sie durch den Mittelpunct der Kugel C, und machet mit dem Radio CH eine gerade Linie. Darum wird der Punct A daselbst gesehen, wo der reflectirte Strahl mit dem Diameter des Spiegels zusammen stösset (§. 12.). Ziehet eine gerade Linie IK, welche den Circul EBG im Einfallspuncte B berühret. Mit dieser machet der Radius CB

einen rechten Winckel (§. 52. *Mech.*); hingegen weil der Einfallswinckel ABI ein spitziger Winckel ist, so machet auch der reflectirte Strahl DB mit BK einen schiefen Winckel ((§. 13 *Opt.*). Da nun der Verticalwinckel FBI ihm gleich ist (§. 61. *Geom.*); so fället der reflectirte Strahl BD, wenn er über den Punct B continuiret wird, zwischen die Seiten des rechtwincklichten Triangels CBI, und muß endlich an seine gröste Seite CI stossen. Von dieser aber ist der halbe Diameter der Kugel CH ein Theil. Derowegen stösset der reflectirte Strahl DF mit dem halben Diameter der Kugel CH innerhalb dem Mittelpuncte C und ihrer Fläche zusammen. Und dannenhero siehet man den Punct A innerhalb dem Mittelpuncte C und der Kugelfläche EHBG. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

27. Derowegen kan die Linie AH, sie mag so groß seyn, wie sie will, nicht grösser als die Linie FH aussehen (§. 12.), und also ist das Bild im Spiegel viel kleiner als die Sache.

Der 2. Zusatz.

28. Das Bild ist niemals grösser als FH (§. 28.), und solchergestalt kleiner als der halbe Diameter CH. Derowegen muß es in kleinen Kugeln kleiner seyn als in grossen.

Anmerckung.

Fig. 3. 29. Es folget zwar aus dem Beweise des gegenwärtigen Lehrsatzes, daß, wenn der Einfallswinckel gar sehr klein ist, man das Bild ausserhalb dem Spie-

Spiegel sehen solle. Allein wenn das Auge so schief gegen dem Spiegel stehet, kan man fast nichts deutlich sehen. Darum wollen wir uns damit nicht aufhalten: sondern ich erinnere nur noch dieses. Wollet ihr erfahren, ob das Bild in einem sphärischen Spiegel ausserhalb demselben in der Luft erscheinen könne; so haltet einen weissen silbernen Drath PQR vor den Spiegel und das Auge gegen den Punct, gegen welchen PQ gerichtet ist, dergestalt, daß der in selbiges reflectirte Strahl der berührenden Linie sehr nahe kommet; so werdet ihr befinden, daß die Spitze des Drathes P die Spitze des Bildes berühre, und beyde an einander sich hin und her bewegen lassen, unerachtet der Drath den Spiegel noch nicht berühret. Eben dieses geschiehet, wenn ihr den zugespitzten Schenckel eines Circkels davor haltet.

Der 3. Lehrsatz.

30. *Wenn ein cylindrischer Spiegel AB aufgerichtet stehet, so siehet in demselben alles sehr lang aber überaus schmal aus.* Fig. 4.

Beweiß.

Nach der Länge herunter AD kan man auf der cylindrischen Spiegelfläche lauter gerade Linien ziehen (§. 29. *Geom.*), und also stellet er nach der Länge einen platten Spiegel vor. Nach der Breite aber sind lauter Circulperipherien (§. 51. *Geom.*). Und dannenhero stellet er nach der Breite einen sphärischen Spiegel vor (§. 27. *Geom.*). Da nun die platten Spiegel die Sachen in ihrer rechten Grösse darstellen (§. 14.); die sphärischen aber sie verkleinern (§. 27.): so setzen die Sachen

in einem cylindrischen Spiegel lang, aber überaus schmal aus. W. Z. E.

Zusatz.

Fig. 5. 31. Wenn also der cylindrische Spiegel CE horizontal gehalten wird; so muß die Sache in ihm breit, aber sehr kurtz aussehen.

Anmerckung.

32. Man machet verzogene Bilder, die sich in einem cylindrischen Spiegel recht präsentiren, wenn man ihn darauf setzet: von welchen ich in meinen Elementis Catoptr. §. 285. & seqq. handele. Es richtet sich aber das Bild im cylindrischen Spiegel nach dem platten und sphärischen zugleich so viel als angehet. Und ist daher kein Wunder, daß es nicht völlig die Länge behält, die es im platten Spiegel hat: welches auch von dem cylindrischen zu verstehen.

Der 4. Lehrsatz.

Fig. 6. 33. In einem conischen Spiegel GFH, wenn er aufgerichtet ist, sehen alle Sachen lang, aber dabey schmal, oben sehr zugespitzet und unten viel breiter aus.

Beweiß.

Nach der Länge lassen sich auf einer conischen Fläche lauter gerade Linien ziehen, nach der Breite aber sind lauter Circulperipherien, die von der Grundfläche GH an gegen die Spitze F immer abnehmen (§. 35. 36. *Geom.*). Derowegen hat ein conischer Spiegel nach der Länge die Eigenschaft eines platten, nach der Breite aber verschiedener sphärischer Spiegel. Da nun die platten Spiegel die Grössen

Grössen unverändert lassen (§. 14.), die sphärischen aber sie um so viel mehr verkleinern, je geringer ihr Diameter ist (§. 28.); so müssen in einem aufgerichteten conischen Spiegel GFH die Sachen lang, aber schmal, und zwar oben viel schmäler als unten aussehen. W. Z. E.

Zusatz.

34. Derowegen wenn ein conischer Spiegel IK mit der Horizontallinie parallel laufet, oder auch gegen dieselbe incliniret ist; so müssen alle Sachen breit, aber sehr kurtz und auf einer Seite viel kleiner, als auf der andern aussehen.

Fig. 7.

Anmerckung.

35. Man pfleget verzogene Bilder zu machen, die sich in einem conischen Spiegel recht darstellen, wenn man ihn darauf setzet und das Auge in rechter Höhe über die Spitze F hält: von welchen ich gleichfalls in meinen Elem. Catoptr. §. 296. handele.

Fig. 6.

Die 4. Aufgabe.

36. **Eine Forme zu machen, darein man einen Hohlspiegel aus Metall giessen kan.**

Auflösung.

1. Nehmet trockenen Leimen, zerreibet ihn in Pulver und siebet ihn durch, damit die groben Sandkörner zurück bleiben, und was von anderem Unflath darunter ist.
2. rühret den Leimenstaub in Wasser ein, und schlaget ihn durch einen zarten Durchschlag. Mischet Pferdedreck und kurtze

Kälberhaare darunter, und machet einen zähen Teig daraus.

3. Machet von Steine ein erhabenes Modell, darauf sich euer Hohlspiegel schicket, und nachdem ihr den Teig auf dem Tische mit einer höltzernen Welle in der Dicke des verlangten Spiegels ausgezogen, und mit Ziegelmehl bestreuet, daß er nicht ankleben kan, überkleidet es damit.

4. Nachdem der erste Ueberzug bey einem gelinden Kohlfeuer oder in der Sonne ausgetrocknet, überschmieret ihn mit Fette, machet einen neuen Ueberzug darüber.

5. Wenn der andere Ueberzug ausgetrocknet, nehmet beyde ab und werfet den ersten, der euren Spiegel vorstellet, weg.

6. Kehret den Stein rein ab, und feget den leimernen Deckel sauber aus. Rühret klein geriebene Kreide in frischer Milch ein, und übertraget damit den Stein. Decket den Deckel darauf, verbindet die Forme mit eisernem Drath und verschmieret so wohl die Fugen als den Drath mit eurem Teige. In dem Deckel lasset nicht allein ein Loch, dadurch ihr das geschmoltzene Metall hinein giessen könnet; sondern auch ein Luftloch, dadurch die Luft aus der Farme fahren kan, damit der Spiegel nicht Blasen bekommet.

So ist geschehen, was man verlangete.

Die 5. Aufgabe.

37. **Einen Spiegel aus Metall zu giessen.**

Auf-

Auflösung.

1. Nehmet neues Kupfer 8 Theile, englischen Zinn einen Theil, Marchasit 5 Theile, und schmeltzet sie zusammen.
2. Wenn die Materie in Fluß gebracht worden, so langet mit einem warmen Eisen etwas davon heraus, und lasset es kalt werden. Siehet es zu roth aus, so thut noch etwas Zinn hinein; ist es aber zu weiß, noch etwas Kupfer: bis es die verlangte Farbe bekommt.
3. Diese geschmoltzene Materie giesset in die Forme und lasset sie kalt werden; so ist der Spiegel gegossen. W. Z. T. W.

Anmerckung.

38. Weil dergleichen Spiegel, wenn sie sauber poliret werden, wie polirter Stahl aussehen, so pfleget man sie insgemein stählerne Spiegel zu nennen.

Die 6. Aufgabe.

39. **Einen stählernen Spiegel zu poliren.**

Auflösung.

1. Küttet den Spiegel mit Pech an ein Holtz, damit ihr ihn bequem halten könnet.
2. Ueberstreuet das steinerne Modell (§. 36.) mit angefeuchteten Sande, nachdem ihr den Stein selbst mit Wasser wohl befeuchtet, und reibet darauf den Spiegel aus.
3. Wenn er genug ausgerieben, so waschet den Sandstein, daraus euer Modell verfertiget worden, ab, und feuchtet ihn fleißig

an.

an. Reibet darauf euren Spiegel so lange, bis er zum Poliren geschickt wird.

4. Ueberkleidet ihn, wenn er wieder trocken worden, oder einen anderen von gleicher Art, Gestalt und Grösse, wenn ihr nicht so lange warten könnet, mit starckem Papiere, dergleichen das grosse Frantzösische ist. Das Papier bereibet mit Tripel und geschlemmeter Zinnasche. Reibet darauf den Spiegel, bis er einen rechten hellen Glantz bekommet. So ist er poliret.

Anmerckung.

40. Auf eben diese Art könnet ihr gläserne Hohlspiegel poliren, welche einen viel helleren Glantz als die stählernen bekommen.

Die 7. Aufgabe.

41. **Einen gläsernen Hohlspiegel zu überlegen.**

Auflösung.

1. Machet eine hohle Forme von Gyps, darein sich euer Spiegel mit der erhabenen Seite genau schicket.
2. Im übrigen verfahret wie in der 2. Aufgabe (§. 9.).

So ist geschehen, was man verlangete.

Anmerckung.

42. Man bekommet einen gläsernen Hohlspiegel, wenn man ein Glas, so auf einer Seite erhaben, auf der anderen platt ist, auf der erhabenen Seite überleget.

Der 5. Lehrsatz.

Fig. 8. 43. **Wenn ein Strahl BD mit der Axe des**

des Spiegels AX parallel einfället, und unter 60 Graden von der Axe weg ist; so wird er nach der Reflexion in B mit der Axe in F vereiniget, in einer geringeren Weite von dem Spiegel, als der vierte Theil des Diameters oder der halbe Radius CX ist.

Beweiß.

Weil der halbe Diameter BC auf dem Spiegel perpendicular stehet, so ist x = z (§. 31. *Arithm.*): denn y machet mit dem Reflexionswinckel und x mit dem Einfallswinckel 90° (§. 13. *Optic.*). Da nun BD und AX parallel sind, so ist o = x (§. 97. *Geom.*), folgends auch o = y (§. 28. *Arithm.*). Derowegen ist FC = FB (§. 110. *Geom.*). Nun ist CX = BC (§. 44. *Geom.*), BF + FC aber grösser als BC (§. 43. *Geom.*), folgends auch grösser als CX, und demnach FC grösser als FX. Also ist FX kleiner als der halbe Radius oder der vierte Theil des Diameters. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

44. Weil m = n, wie aus dem Beweise des gegenwärtigen Lehrsatzes erhellet; so ist n = 60°, wenn der Bogen EX 50° ist (§. 17. *Geom.*). Derowegen ist der zurück geworfene Strahl EX dem Radio CX gleich (§. 111. *Geom.*), und fället der zurück geworfene Strahl wieder auf den Spiegel in X (§. 135. *Geom.*). Fig. 8.

Der

Der 2. Zusatz.

45. Da die Sonnenstrahlen dem Augenschein nach parallel sind; so werden auch alle, die hin und wieder auf die Spiegelfläche fallen, in einem engen Raume in F zusammen gebracht. Weil nun hierdurch ihre Kraft vermehret wird, so ist es kein Wunder, daß, ob sie gleich vorhin nur warm machten, sie jetzo gar anzünden, ja wenn der Spiegel groß ist, harte Cörper, als Steine und Metalle, schmeltzen.

Die 1. Anmerckung.

46. Weil die Hohlspiegel diese sonderbare Eigenschaft haben, pfleget man sie **Brennspiegel** zu nennen. Unter den Brennspiegeln ist aus dem Alterthume des Archimedis berühmt, damit er die Flotte der Römer angezündet haben soll, wie Plutarchus im Leben des Marcelli berichtet. Weil aber die gewöhnlichen Hohlspiegel nicht über den vierten Theil ihres Diameters etwas anzünden (§. 43.); so halten viele diese Geschichte für eine Fabel. In unseren Zeiten hat niemand grössere Brennspiegel gemacht, als der **Herr von Tschirnhausen**. Er beschreibet einen in den Leipziger Actis A. 1687. p. 52. den er aus einer nicht allzudicken küpfernen Platte hat machen lassen, damit er leichte hin und wieder zu tragen wär. Der halbe Diameter war über 4 Ellen. Durch Hülfe dieses Spiegels hat er fast in einem Augenblicke Bley geschmeltzet, Eisen glüend gemacht, ja innerhalb 3 Minuten Kupfer und Silber in Fluß gebracht, die Dachziegel, Scherben von Töpfen, Knochen und andere harte Materien in Glas verwandelt.

Der 3. Zusatz.

47. Weil aber nur diejenigen Strahlen in den Brennpunct fallen, welche viel weni-

ger

ger als 60 Grade von der Axe einfallen; so muß der Brennspiegel allezeit unter 30 Graden seyn. Man machet ihn nicht gerne über 18°.

Der 4. Zusatz.

48. Weil demnach die Fläche eines Brennspiegels, dessen Höhle von einer grösseren Kugel ist, grösser seyn kan als eines anderen, dessen Höhle von einer kleineren genommen ist, und also mehr Sonnenstrahlen auffangen und in den Brennpunct zurück werfen kan; so brennet ein grosser Brennspiegel besser als ein kleiner

Der 5. Zusatz.

49. Weil der vierte Theil von einem grossen Diameter grösser ist als eben derselbe Theil von einem kleinen; so muß ein grosser Brennspiegel weiter brennen als ein kleiner (§. 43.).

Der 6. Zusatz.

50. Daß die Sonnenstrahlen brennen, rühret blos daher, weil sie durch die Reflexion in einen engen Raume zusammen gebracht werden. Darum ist es kein Wunder, daß man Brennspiegel aus festem Holtz machen kan, so vergüldet und poliret wird. Man pfleget wohl auch das Holtz oder papierene Spiegel mit Stroh zu überlegen. Ingleichen machet man sie aus Gypse, der übergüldet wird.

Der 7. Zusatz.

Fig. 8. 51. Wenn ein Licht in den Brennpunct F gesetzet wird, so sind die reflectirten Strahlen alle der Axe und auch unter einander selbst parallel. Denn der einfallende Strahl ist alsdenn BF, und daher der reflectirte BD (§. 13. *Optic.*).

Der 8. Zusatz.

52. Wenn ihr demnach die parallel reflectirten Strahlen mit einem andern Brennspiegel auffanget; so könnet ihr gleichfalls mit denselben brennen.

Die 2. Anmerckung.

53. Zahn in seinem Oculo artificiali fund. 3. Syntagm. 5. c. 6. art. 12. f. 753. beschreibet dergleichen Experiment, welches in Wien angestellet worden. In dem Brennpuncte eines Brennspiegels, der im Diameter 6 Schuhe hatte, wurden glüende Kohlen gesetzet, und mit einem Blasebalge aufgeblasen. Dem grossen Spiegel gleich über stunde in der Weite von 20 bis 24 Schuhen ein kleinerer Hohlspiegel, ohngefehr von 3 Schuhen im Diameter. In seinem Brennpuncte legte man Zunder, oder auch einen Zündschwamm, welcher von den zum andern mal reflectirten Strahlen der Kohlen angezündet ward.

Der 9. Zusatz.

54. Wenn die Strahlen parallel sind, so bleibet das Licht immer gleich starck (§. 42. *Opt.*). Darum könnet ihr einen weit entlegenen Ort (z. E. die Stundenscheibe mit dem Zeiger an einem Thurme aus eurem Fenster) helle erleuchten, wenn ihr ein Licht oder eine

eine Lampe in den Brennpunct eines Hohlspiegels setzet.

Die 3. Anmerckung.

55. Ihr soltet meinen, (wie auch einige sich eingebildet haben), man könne auf diese Weise das Licht durch viele Meilen ohne den geringsten Abbruch werffen. Allein besinnet euch, daß beständig ein Abgang der Strahlen sey, indem sie durch die Luft durchfahren, und demnach das Licht immer nach und nach geschwächet werde (§. 46. *Opt.*).

Die 8. Aufgabe.

56. Aus dem gegebenen Radio des Brennspiegels BC und dem Bogen BX, welcher anzeiget, wie weit der Strahl BD von der Axe einfället, den Punct F zu finden, in welchem er sich mit der Axe vereiniget.

Fig. 8.

Auflösung.

Wenn euch der Bogen BX gegeben ist, so wisset ihr auch den Winckel o (§. 17. *Geom.*). Nun ist BFC ein gleichschencklichter Triangel, wie bey dem vorhergehenden Lehrsatze (§. 43.) erwiesen worden. Derowegen wenn ihr aus F die Perpendicularlinie FH auf BC fallen lasset, so ist $HC = \frac{1}{2} BC$ (§. 107. *Geom.*) und ihr könnet in dem rechtwincklichten Triangel FHC die Seite FC finden (§. 44. *Trig.*) das ist, den Abstand des verlangeten Punctes F von dem Mittelpuncte C, folgends von dem Spiegel X.

Exempel.

Es sey BX = 36°, CX = 2′ so ist HC = 1′.

Log. Sin. F.	9.9.0 7 9 5 7 6
Log. HC.	0.0 0 0 0 0 0 0
Leg. Sin. Tot.	1 0.0.0.0.0.0.0.0
Log. FC =	0.0 9 2 0 4 2 4

welchem in den Tabellen am nächsten kommt. 1′ 2″ 3‴.

CX 2. 0. 0

FX = 7 7

Der 6. Lehrsatz.

57. Wenn eine Sache in dem Brennpuncte eines Hohlspiegels lieget, so kan sie in ihm gar nicht gesehen werden.

Beweiß.

Wir sehen jeden Punct einer Sache, wo der reflectirte Strahl mit der Perpendicular-Linie, die von ihr auf dem Spiegel gezogen wird, zusammen stösset (§. 12.), das ist, in gegenwärtigem Falle mit der Axe des Spiegels, weil in ihr der Brennpunct ist, darinnen die Sache lieget. Nun wenn die Sache im Brennpuncte stehet, so sind die reflectirten Strahlen mit der Axe parallel (§. 51.) und stossen mit ihr nirgends zusammen (§. 25. *Geom.*). Derowegen kan sie im Spiegel gar nicht gesehen werden.

Der 7. Lehrsatz.

Fig. 9. 58. In einem Hohlspiegel ist der re-

fle-

ectirte Strahl BD so weit von dem Mit-
elpuncte C weg als der einfallende AB.

Beweiß.

Lasset aus dem Mittelpuncte des Spiegels
C auf beyde Strahlen AB und BD Perpendi-
cularlinien CE und CF fallen. Ich sage, es
ey EC=FC. Denn weil der halbe Diame-
er BC auf dem Einfallspuncte B perpendicu-
ar stehet (§. 52. *Mech.*); so ist o=x (§. 13.
Opt. & §. 31. *Arithm.*). Da nun bey E und F
echte Winckel sind (§. 20. *Geom.*), so ist auch
n=n (§. 105. *Geom.*), folgends EC=FC
(§. 71. *Geom.*). W. Z. E.

Zusatz.

59. Wenn der Einfallswinckel gegeben Fig. 9.
st, so wisset ihr auch den Winckel o, weil er
mit ihm 90° machet. Wird nun ferner der
halbe Diameter des Spiegels BC gegeben,
so könnet ihr die Weite des einfallenden
Strahles von dem Mittelpuncte EC (§. 44.
Trigon.) finden.

Der 8. Lehrsatz.

60. **Wenn eine Sache über den Mit-** Fig. 10.
**telpunct eines Hohlspiegels herauf ste-
het, so stehet das Bild verkehret in der
freyen Luft zwischen dem Spiegel und
seinem Mittelpuncte um so viel kleiner
und näher an dem Spiegel, je weiter es
von ihm weg ist.**

Beweiß.

Es sey der einfallende Strahl ED und wer-

de in F reflectiret (§. 13. *Opt.*); so sehet ihr den Punct E in M (§. 12.) und also verkehret. Wiederum werde der einfallende Strahl FD in E reflectiret, so sehet ihr F in L, also abermahls verkehret. Das Bild demnach von EF ist umgekehret in der freyen Luft in LM zu sehen viel kleiner als EF. Auf gleiche Weise erhellet, daß der Punct H in I und G in K gesehen wird, und also IK das verkehrete Bild von GH ist. Derowegen ist ferner klar, daß das Bild LM dem Spiegel näher sey, wenn die Sache EF weiter davon weg ist, als das Bild IK, wenn die Sache GH dem Spiegel näher ist; ingleichen weil IK grösser als LM (§. 184. *Geom.*), daß das Bild grösser sey, wenn die Sache dem Spiegel nahe ist, als wenn sie weit weg ist. W. Z. E.

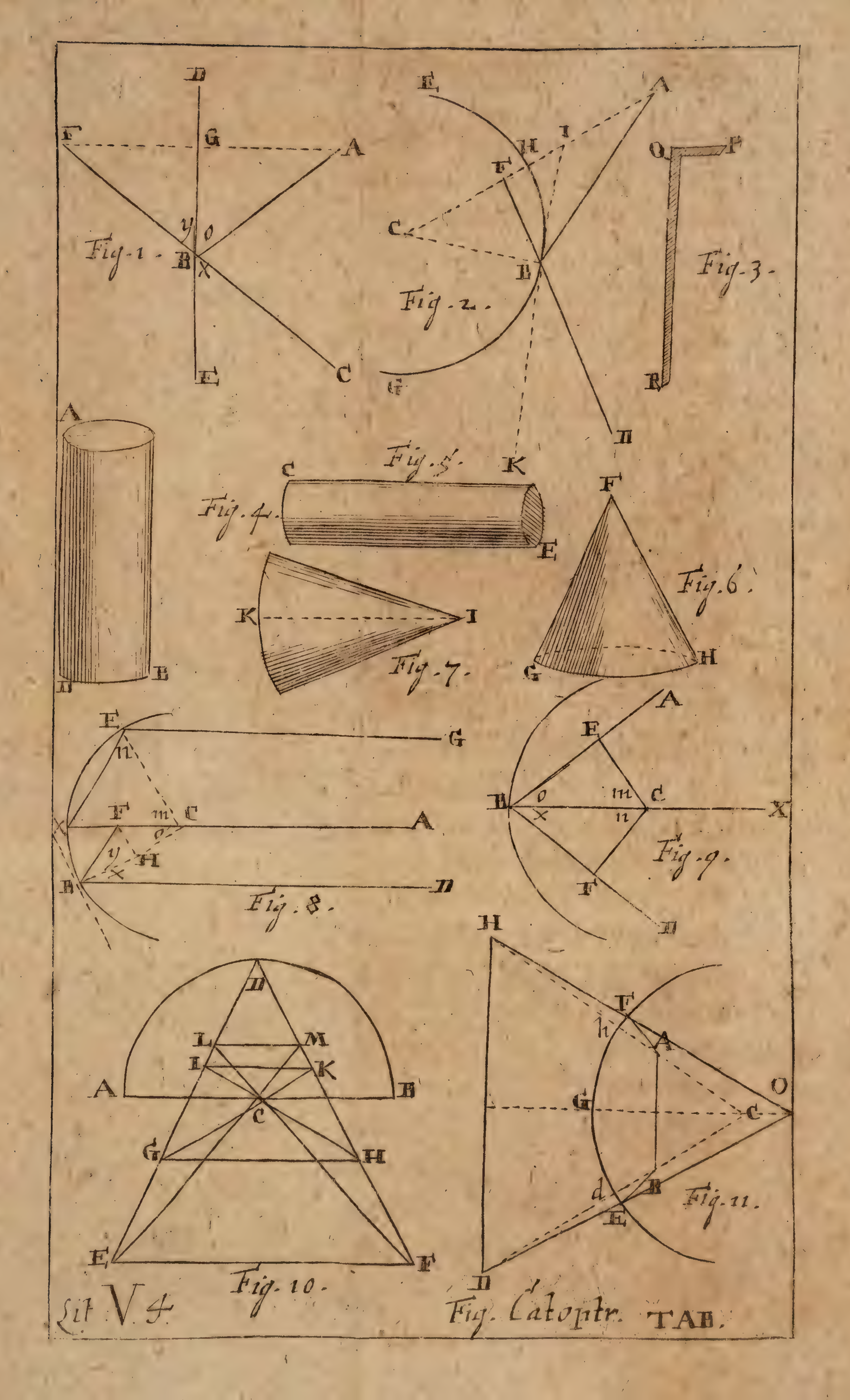
Der 9. Lehrsatz.

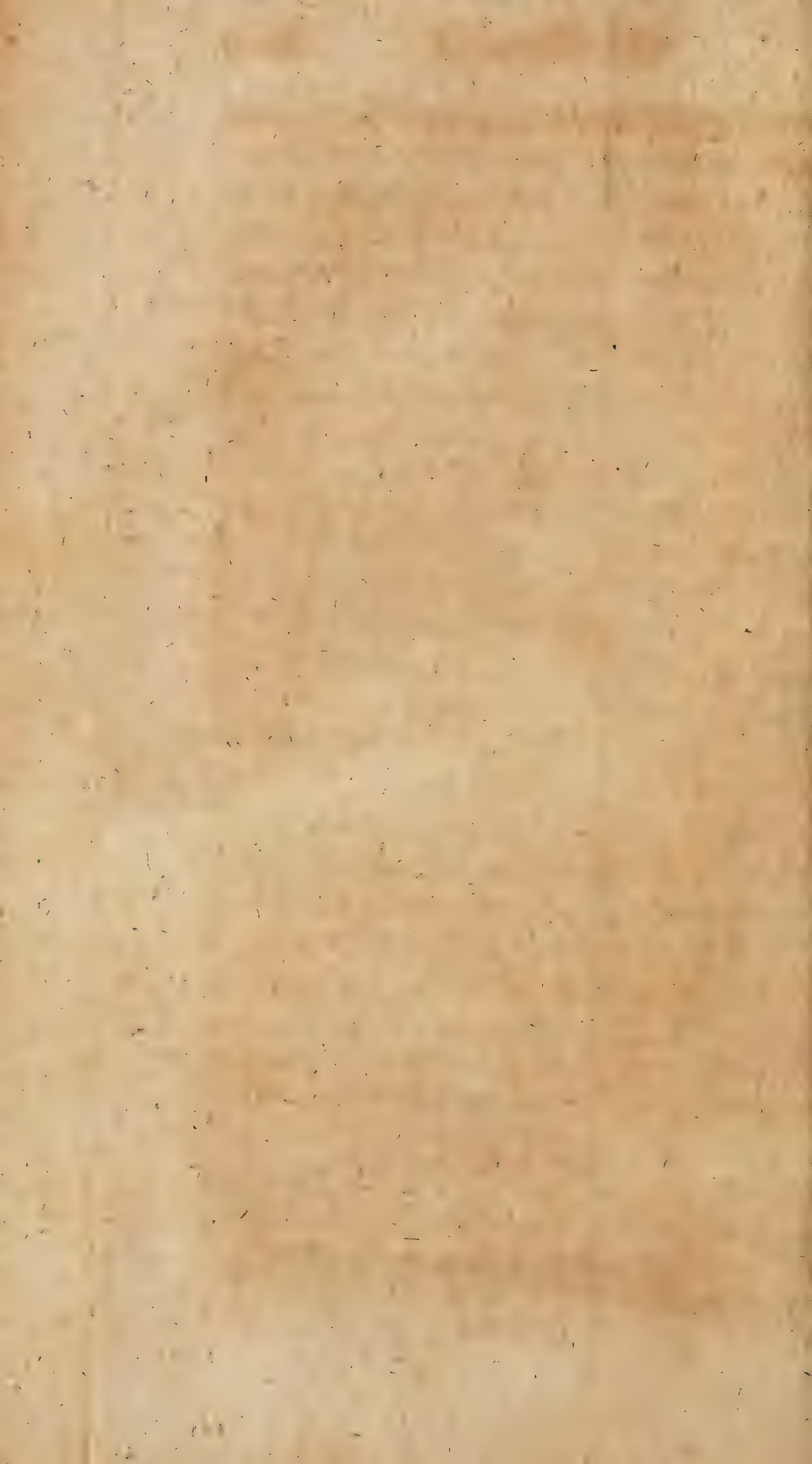
Fig. 11.

61. **Wenn das Auge O im Diameter des Spiegels, aber weiter als der halbe Diameter GC von dem Spiegel wegstehet, und die Sache AB zwischen dem Mittelpunct C und der Spiegelfläche, aber weniger als den vierdten Theil des Diameters von ihr wegstehet; so erscheinet sie sehr groß hinter dem Spiegel und aufgerichtet.**

Beweiß.

Der einfallende Strahl AF wird aus F in O und der Strahl BE aus E in O reflectiret (§. 13. *Opt.*). Ziehet aus dem Mittelpunct C den


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Lit V 4
Fig. Catoptr. TAB.



den halben Diameter Ch, so wird er, wenn ihr ihn verlängert, mit dem verlängerten reflectirten Strahle in H zusammen kommen. Demnach sehet ihr den Punct A in H (§. 12.). Gleichergestalt wird erwiesen, daß ihr den Punct B in D sehet. Demnach ist DH das Bild von AB hinter dem Spiegel, und zwar aufgerichtet, auch viel grösser als die Sache selbst. W. Z. E.

Anmerckung.

62. Es sind zwar mehrere Fälle bey den Hohlspiegeln zu erwegen, als ich angeführet habe: welche ich auch in meinen Elem. Catoptr. erwiesen. Allein weil in allen die Sache entweder gar nicht, oder hinter, oder vor dem Spiegel, aufgerichtet oder umgekehret, grösser oder kleiner als sie ist, gesehen wird; so ist es denen Anfängern genug, wenn ich ihnen auch nur durch einige Fälle zeige, daß alle diese Erscheinungen nach den Fundamentalgesetzen der Catoptrick möglich sind. Man kan es so gleich mit einem Brenn- oder Hohlspiegel in Erfahrung bringen, daß die Sache zwischen dem Spiegel und dem Brennpuncte hinter dem Spiegel aufgerichtet und vergrössert, und zwar um so viel grösser, je näher sie dem Spiegel stehet; im Brennpuncte gar nicht; zwischen dem Brennpuncte und dem Mittelpuncte in der freyen Luft, aber verkehret und näher bey dem Spiegel, auch kleiner gesehen wird, je weiter die Sache von dem Brennpuncte wegstehet. Warum dieses geschiehet, kan man durch die beyden Haupt-Gründe der Catoptrick (§. 13. *Optic.* & §. 12. *Catoptr.*) finden.

E N D E der Catoptrick.

Anfangs-Gründe der Dioptrick.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Dioptrick ist eine Wissenschaft aller sichtbahren Dinge, in so weit sie durch gebrochene Strahlen gesehen werden.

Die 1. Aufgabe.

2. Die Grösse der Refraction zu untersuchen, welche die Strahlen leiden, wenn sie aus der Luft in das Glas und aus dem Glase in die Luft fahren.

Auflösung.

Tab. I. Fig. 1. 2.

1. Lasset euch nach Keplers Exempel (Dioptr. l. 1. prop. 3) einen gläsernen Würffel BCD EGFHI machen und ihn auf allen Seiten recht eben schleiffen und poliren.
2. Setzet zwey wohl gehobelte Breter ABIN und NIPO rechtwincklicht zusammen. Die Höhe AN muß der Höhe des Würffels CH gleich, die Breite NI aber etwas breiter als der Würffel seyn.
3. Setzet den Würffel an das aufgerichteet Bret BANI an nnd kehret es gegen die Sonne; so wird ausser dem Glase der

Schat-

Schatten bis in ML, in dem Glase aber nur bis in KQ fallen.

4. Da nun CL der einfallende Strahl und CK der gebrochene Strahl ist; so ist HCL der Inclinationswinckel, HCK der gebrochene Winckel, und KCL der Refractionswinckel (§. 18. *Optic.*). Derowegen weil euch in den Triangeln CHK und CHL die Seiten CH, HK und HL gegeben werden, massen ihr sie nach einem subtilen Maaßstabe messen könnet: so werdet ihr die Winckel HCK, und HCL (§. 50. *Trigon.*) finden. Und wenn ihr HCK von HCL abziehet, so bleibet der Winckel KCL übrig. W. Z. F. W.

Tab. I. Fig. 1. n. 2.

Der 1. Zusatz.

3. Wenn der Strahl CL aus der Luft in das Glas und also aus einer dünneren Materie in eine dichtere kommet, so wird er in CK gegen das Perpendicul CH gebrochen.

Tab. I. Fig. 1. n. 2.

Der 2. Zusatz.

4. Hingegen wenn der Strahl CK aus dem Glase in die Luft und also aus einer dichteren Materie in eine dünnere fähret, so wird er in CL und demnach von dem Perpendicul CH weggebrochen.

Die 1. Anmerckung.

5. Ihr werdet befinden, daß in allen Fällen der Sinus des Inclinationswinckels HCL zu dem Sinu des gebrochenen Winckels HCK einerley Verhältniß hat: welches *Snellius* zuerst gefunden, *Cartesius* aber zuerst

öffentlich gelehret (*Dioptr.* cap. 2. §. 7. p. m. 88.) und wir unten in der Algebra ausführen wollen. Wenn die Refraction aus der Luft in das Glas geschiehet, so ist, wie *Hugenius* gefunden (*Dioptr.* p. 5.), der Sinus des Inclinationswinckels zu dem Sinu des gebrochenen bey nahe wie 3 zu 2, womit auch *Newton* (*Opt.* lib. 2. part. 3. p. 232.) übereinstimmet. Hingegen wenn die Refraction aus dem Glase in die Luft geschiehet: so ist gedachte Verhältniß wie 2 zu 3. aus der Luft ins Wasser hat sie *Cartesius* (in Tract. de Meteor. c. 8. §. 10. p. m 221. gefunden, wie 4 zu 3, und aus dem Wasser in die Luft, wie 3 zu 4. Wenn der Strahl perpendicular einfället, gehet er ungebrochen durch.

Die 2. Anmerckung.

6. **Kepler** suchte Anfangs die Proportion in den Winckeln, und befand, daß, wenn der Inclinations-Winckel unter 30 Graden war, bey nahe der Strahl gegen das Perpendicul um $\frac{1}{3}$ desselben gebrochen wird, wenn er aus der Luft in das Glas fähret: hingegen um die Helfte desselben von dem Perpendicul, wenn der Strahl aus dem Glase in die Luft gehet: worinnen ihm die meisten gefolget.

Die 3. Anmerckung.

7. Sonst hat *Newton* in seiner Opticks (part. 3. prop. 10. p. m. 73.) angegeben, die Proportion der Sinuum des Inclinationswinckels und des gebrochenen Winckels sey in der Luft wie 3851 zu 3850, im Glase, wie 31 zu 20, im Regenwasser, wie 529 zu 396, im hoch rectificirten Spiritu Vini wie 100 zu 73, im Baumöle wie 22 zu 15, im Diamante wie 100 zu 41.

Die 2. Erklärung.

8. Ein erhabenes Glas (Lens convexa) **ist, welches entweder auf beyden Seiten ein Stücke von einer Kugelfläche hat oder nur**

nur auf einer, und auf der andern platt ist.

Anmerckung.

9. Daher nennet man es ein Glas von drey Schuhen, oder saget, es halte im Diameter drey Schuhe, wenn die Kugelfläche, von der es einen Theil hat, im Diameter drey Schuhe hält u. s. w.

Die 3. Erklärung.

10. Ein hohles Glas (Lens concava) wird genennet, welches entweder auf beyden Seiten, oder nur auf einer ein Stücke von der inneren Fläche einer hohlen Kugel hat, und auf der anderen platt ist.

Anmerckung.

11. Man nennet auch die hohlen Gläser von drey Schuhen im Diameter, wenn die Kugeln, auf deren äusere Fläche sich ihre Höhlung schicket, im Diameter drey Schuhe hält.

Der 1. Lehrsatz.

12. Wenn ein Strahl des Lichtes in ein plattes Glas ABDC einfället, und der Neigungswinckel EFN unter 30° ist; so ist der gebrochene Strahl OK hinter dem Glase mit dem einfallenden Strahle LN parallel. Tab. I. Fig. 2.

Beweiß.

Im Eingange in das Glas wird der einfallende Strahl FN gegen das Perpendicul EF beynahe um $\frac{1}{3}$ des Inclinationswinckels EFN gebrochen (§. 6.). Derowegen ist KFG =EFM (§. 61. *Geom.*) = $\frac{2}{3}$ EFN und LFK=

MFN (§. 61. *Geom.*) = $\frac{1}{3}$ EFN. Weil HI mit EG parallel ist, so ist PKI = KFG (§. 97. *Geom.*) = $\frac{2}{3}$ EFN, wie erwiesen worden. Nun ist OKP = $\frac{1}{2}$ PKI (§. 6.) = $\frac{1}{3}$ EFN = LFK, wie erwiesen worden, und also ist OKI = IFK + KFG = LFG, folgends OQ mit LN parallel (§. 98. *Geom.*). W. Z. E.

Zusatz.

13. Derowegen bleiben die Strahlen nach der Refraction, wie sie vor derselben waren: und also müssen die Sachen durch ein plattes Glas wie mit blossen Augen gesehen werden, nur daß sie in einem unrechten Orte erscheinen: denn N wird durch den Strahl OK in Q gesehen (§. 98. *Optic.*).

Der 2. Lehrsatz.

Tab. I. Fig. 3.

14. **Wenn ein Strahl des Lichtes DE mit der Axe IF parallel auf ein erhabenes und plattes Glas einfället; so wird er mit ihr in F hinter dem Glase beynahe in der Weite seines Diameters vereiniget.**

Beweiß.

Weil der Strahl DE auf die platte Fläche AB perpendicular fället; so gehet er ungebrochen bis in E (§. 5.); im Ausgange aber wird er dergestalt gegen die Axe IF gebrochen, daß FEH = $\frac{1}{2}$ HEG (§ 6.). Weil nun DH mit IF parallel ist, so ist GEH = ECF und HEF = EFC (§. 97. *Geom.*), folgends ECF = 2 EFC. Wenn die Winckel nicht allzu groß sind, so

kan

kan man ohne mercklichen Irrthum anneh-
men, daß die Seiten sich wie die ihnen entge-
gen gesetzte Winckel verhalten (§.43. *Trigon.*).
Darum ist FE = 2CE und folgends FK bey-
nahe 2CE, weil FK und FE von einander nicht
mercklich unterschieden sind, wenn der Win-
ckel F klein ist.

Der 1. Zusatz.

15. Da nun die Sonnenstrahlen dem Au-
genschein nach parallel einfallen, so werden sie
auch mit einander in F vereiniget. Derowe-
gen ist kein Wunder, daß sie, wenn das Glas
ein Stücke von einer grossen Kugel ist, nicht
allein alles anzünden, was sich leicht anzünden
lässet; sondern auch die härtesten Cörper
schmeltzen.

Der 2. Zusatz.

16. Wenn ihr in den Brennpunct F ein
Licht setzet; so müssen die Strahlen nach der
Refraction parallel seyn.

Der 3. Zusatz.

17. Daher kan man dadurch einen entfer-
neten Ort helle erleuchten (§. 42. *Optic.*).

Der 3. Lehrsatz.

18. Wenn ein Strahl PE in eine gläser- Tab. I.
ne Kugel mit der Axe AB parallel unter Fig. 4.
30° einfället, so wird er mit ihr hinter der
Kugel in F in der Weite des vierdten
Theiles ihres Diameters vereiniget.

Be-

Beweiß.

Weil PH mit AB parallel ist, so ist PFG = EBC (§. 97. *Geom.*) = $\frac{1}{3}$ FEP (§. 6.). Nun ist BEC = FEG (§. 61. *Geom.*) = $\frac{2}{3}$ FEP (§. 6.). Derowegen weil die Winckel E und B nicht allzu groß sind, so ist CB = 2 EC (§. 43. *Trig.*), nemlich die Sinus nicht allzugrosser Winckel verhalten sich beynahe wie die Winckel. Nun ist DLB = LCB + LBC (§. 101. *Geom.*), folgends, weil BL bey nahe so groß wie LC, vermöge dessen was erwiesen worden, ist LCB = LBC (§. 107. *Geom.*) = $\frac{1}{2}$ DLB. Es ist aber auch BLF = $\frac{1}{2}$ DLB (§. 6.). Derowegen ist BLF = LBF, folgends LF = FB (§. 110. *Geom.*). Da nun LFC = 2 LBF (§. 101. *Geom.*) = 2 LCB, wie erwiesen werden; so ist beynahe LF = $\frac{1}{2}$ LC = $\frac{1}{4}$ des Diameters, und dannenhero FM etwas kleiner als der vierdte Theil des Diameters. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

19. Darum kan man auch mit einer gläsernen Kugel brennen, wenn die Sonnenstrahlen darauf fallen, und die Sache in der Weite des vierdten Theiles von dem Diameter der Kugel hinter sie gehalten wird.

Die 1. Anmerckung.

20. Wenn ihr eine hohle Kugel mit Wasser füllet, so könnet ihr sie auch als ein Brennglas brauchen. Allein weil die Refraction im Wasser anders als im Glase geschiehet (§. 7.); so hat der Brennpunct eine andere Weite von der Kugel, als erwiesen worden.

Der

Der 2. Zusatz.

21. Wenn die Sachen weit weg sind, so fallen die Strahlen, die von einem Puncte ausfliessen, beynahe parallel ein. Und dannenhero werden alle Strahlen, die von einem Puncte herkommen, wieder in einem Punct miteinander vereiniget. Solchergestalt bilden sie die Sache hinter der Kugel in der Weite des Brennpunctes ab.

Die 2. Anmerckung.

22. In der That ist auch der Brennpunct so wohl der Kugel, als anderer erhabener Gläser nichts anders als das Bild der Sonnen. Derowegen wenn man bey einer Sonnenfinsterniß mit einem Brennglase Holtz anzündet: so brennet sich das Bild der verfinsterten Sonne wie ein nicht völlig erleuchteter Mond ab: welches auch mit den Brennspiegeln geschiehet. Es muß aber das Brennglas und der Brennspiegel groß seyn, damit die Strahlen in dem Brennpuncte einen nicht gar zu kleinen Circul erfüllen.

Die 2. Aufgabe.

23. *Wenn ein Strahl GH in ein Glas EF, welches auf beyden Seiten erhaben ist, mit der Axe AN parallel einfället, den Punct T zu finden, in welchem der gebrochene Strahl TK mit der Axe vereiniget wird.* Tab. I. Fig. 5.

Auflösung.

Es müssen die halben Diameter CP und DO der beyden erhabenen Flächen EOF und EPF, ingleichen RH die Entfernung des Einfalls-Punctes H von der Axe AN und die Dicke des Glases OP gegeben werden.

1. In

1. In dem rechtwincklichten Triangel DRH könnet ihr aus den gegebenen Seiten RH und DH den Winckel RDH (§. 47. *Trigon.*) und die Seite DR (§. 44. *Trig.*) oder gleichfalls die Seite DR (§. 172. *Geom.*) finden. Weil nun GI mit AN parallel ist, so ist RDH = DHI (§. 97. *Geom.*) = GHM (§. 61. *Geom.*). Demnach wisset ihr den Inclinationswinckel.
2. Wenn ihr DR von CD abziehet, so bleibet CR übrig, und könnet in dem rechtwincklichten Triangel CRH wie vorhin (§. 50. *Trig.*) den Winckel RCH = CHG (§. 97. *Geom.*) und die Seite CH finden (§. 44. *Trig.*).
3. Weil sich nun verhält wie 3 zu 2 so der Sinus des Winckels DHI zu dem Sinui DHN (§. 5.); so könnet ihr den gebrochenen Winckel DHN finden, folgends auch den Refractionswinckel NHI (§. 19. *Opt.*).
4. Ziehet den Winckel CHG und NHI von 180 Graden ab, so bleibet der Winckel CHK übrig (§. 59. *Geom.*) und ihr könnet in dem Triangel CHK aus dem gegebenen Winckel H und den Seiten CH und CK den Inclinationswinckel im Ausgange CKH = NKS (§. 61. *Geom.*) und den Winckel HCK finden (§. 47. *Trig.*).
5. Ziehet abermahl den Winckel HCK von HCD ab, so bleibet KCT übrig, und weil sich verhält wie 2 zu 3 so der Sinus des Winckels NKS zu dem Sinui des Winckels TKN (§. 5.);

(§. 5.); so könnet ihr auch den Winckel TKN finden: folgends wisset ihr TKS.

6. Ziehet ferner von TKS den Winckel TCK ab, so bleibet der Winckel CTK übrig (§. 101. *Geom.*) und ihr könnet in dem Triangel CKT aus den beyden Winckeln und der Seite CK die Seite CT finden (§. 44. *Trig.*).

7. Endlich wenn ihr von CT den halben Diameter CP wegnehmet; so bekommet ihr PT. W. Z. F. W.

Der 1. Zusatz.

24. Wenn der Strahl unweit der Axe einfället und die Dicke des Glases PO in Ansehung des halben Diameter für nichts gehalten werden kan; so ist der Brennpunct T hinter dem Glase, welches auf beyden Seiten gleich viel erhaben ist, beynahe dem halben Diameter gleich. Fig. 1.

Der 2. Zusatz.

25. Derowegen sind auch die auf beyden Seiten erhabene Gläser Brenngläser, nur daß sie nicht so weit brennen, wie die anderen, welche auf einer Seite platt sind (§. 14. 15.).

Die 1. Anmerckung.

26. Ob nun gleich die von beyden Seiten erhabenen Brenngläser nicht so weit wie die anderen brennen, die nur von der einen Seite erhaben sind: so werden doch jene diesen vorgezogen, weil sie die Strahlen in einen engeren Raum zusammen dringen, und daher stärcker brennen als die anderen. Niemand hat grössere Brenn-

Brenngläser verfertiget, als der **Herr von Tschirnhausen**: wie selbige in den Leipziger Actis 1697. p. 414. seqq. beschrieben werden. Denn er hat durch diese Gläser das nasse Holtz in einem Augenblick angezündet, das Wasser in einem kleinen Gefässe siedend gemachet, Bley geschmoltzen, eiserne Platten durchlöchert, Ziegel und Steine in Glas verwandelt, Schwefel, Pech und andere dergleichen Dinge unter dem Wasser geschmoltzen, Holtz unter dem Wasser zu Kohlen gebrannt, und andere dergleichen wunderbahre Würckungen mehr gethan. Es ist aber wohl zu mercken, daß er hinter dem grossen Glase noch ein kleines Collectivglaß gesetzet in der Weite, daß es die von dem grossen durch die Refraction schon auf einen kleineren Raum zusammen gebrachte Strahlen alle fassen können: wodurch die Strahlen geschwinder als sonst geschehen wäre, vereiniget, und auf einen viel engeren Raum zusammen gebracht worden.

Die 2. Anmerckung.

27. Ich könte fortgehen, und entweder aus der **Keplerischen** Proportion der Winckel erweisen, nach was vor Gesetzen die Strahlen gebrochen werden, wenn sie nicht parallel mit der Axe einfallen, sondern vielmehr immer weiter davon abweichen, je weiter sie fortgehen: oder auch zeigen, wie man aus der wahren Proportion der Sinuum den Punct durch Trigonometrische Rechnungen finden könne, darinnen in gedachtem Falle der Strahl mit der Axe vereiniget wird. Allein weil ich befürchte, es dörfte diese Arbeit den Anfängern unangenehm fallen; so will ich die übrigen Eigenschaften der Optischen Gläser blos durch die Erfahrung ausmachen, und nur noch dieses erinnern, daß ein Anfänger sich vergnügen kan, wenn er nach der **Keplerischen** Proportion die Figur zeichnet, und sich dadurch die besondere Art der Strahlen-Brechung in jedem Glase bekandt machet. Welche aber Lust haben die Gesetze der Refraction in allen

Fäl-

Fällen genauer zu erkennen, denen wird in der Algebra ein Gnügen geschehen.

Der 4. Lehrsatz.

28. Die Strahlen des Lichtes mögen von einem Puncte einer Sache in ein Glas, welches entweder auf einer Seite platt, auf der anderen aber erhaben, oder auf beyden Seiten erhaben ist, einfallen, wie sie wollen; so werden sie alle wieder in einem Puncte mit einander vereiniget, wiewohl die Strahlen, so aus einander fahren, etwas weiter hinter dem Glase als die Parallelstrahlen, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe sind.

Beweiß.

Die Strahlen, welche in dem Durchgange durch ein sphärisches Glas gebrochen worden, bilden die Sache hinter dem Glase ab (§. 37. *Opt.*). Derowegen müssen sie von der Wand, darauf die Sache abgebildet wird, auf eben eine solche Art zurück geworfen werden, als sie von der Sache selbst ausfliessen. Dieses aber kan nicht geschehen, als wenn die Strahlen, welche aus einem Puncte ausfliessen, wieder in einem Puncte mit einander vereiniget werden. Solchergestalt ist klar, daß die Strahlen des Lichts, welche von einem Puncte einer Sache auf ein sphärisches Glas einfallen, wieder durch die Re-

fraction in einem Puncte mit einander vereiniget werden. Welches das erste war.

Es ist aber das Bild weiter hinter dem Glase als der Brennpunct, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe sind (§. 37. *Opt.*). Da nun die Strahlen in dem Orte der Abbildung mit einander vereiniget werden, wie erwiesen worden, und die Strahlen, so von einem Puncte einer nicht allzuweit entlegenen Sache kommen, aus einander fahren: so geschiehet ihre Vereinigung erst hinter dem Brennpuncte und weiter hinter demselben, wenn die Sache sehr nahe, als wenn sie etwas weiter weg ist. Welches das andere war.

Der 1. Zusatz.

29. Da nun die Parallelstrahlen, wenn das Glas auf einer Seite platt, auf der andern erhaben ist, in der Weite des Diameters der erhabenen Fläche sich vereinigen (§. 14.); so müssen die Strahlen, welche immer weiter von einander fahren, je weiter sie fortgehen, in diesem Falle den Punct ihrer Vereinigung, oder den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der Diameter ihrer erhabenen Fläche ist.

Der 2. Zusatz.

30. Wiederum da die Parallelstrahlen, wenn das Glas auf beyden Seiten erhaben ist, in der Weite des halben Diameters ihrer erhabenen Flächen zusammen stossen (§. 24.); so

so müssen die Strahlen, welche aus einander fahren, indem sie fortgehen, in solchem Falle den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der halbe Diameter ihrer erhabenen Fläche ist.

Der 3. Zusatz.

31. Eben so ist klar, daß das Bild hinter einer Kugel etwas weiter weg sey als der vierte Theil ihres Diametri.

Der 5. Lehrsatz.

32. *Wenn ein Strahl des Lichtes in ein Glas, welches entweder auf einer oder auf beyden Seiten hohl ist, mit der Axe parallel einfället, so werden die Strahlen von ihr weggebrochen, und weichen nach der Refraction immer mehr von ihr ab, je weiter sie fortgehen.*

Beweiß.

Weil der Strahl FG auf DE perpendicular fället, so gehet er bis in H ungebrochen durch das Glas (§. 5.): in H aber wird er von dem Perpendicul CE gebrochen (§. 4.), und also aus HI in HK. *Welches das erste war.*

Tab. II. Fig. 6.

Wenn das Glas auf beyden Seiten hohl ist, so wird der Strahl LN im Eingange in N gegen das Perpendicul IS (§. 3.) und also von der Axe AB aus NM in NQ; in dem Ausgange in O von dem Perpendicul KP (§. 4.), und also aus QO in OR abermals von der Axe AB weggebrochen. Derowegen muß er

Tab. II. Fig. 7.

immer weiter von ihr weggehen, je weiter er fortgehet. Welches das andere war.

Die 1. Anmerckung.

33. Es ist aus dem Beweise klar, daß der Strahl von der Axe weggebrochen werde, auch wenn er aus A in das Glas gezogen wird, und also schon vor der Refraction von ihr immer weiter abweichet, je weiter er fortgehet. Derowegen muß er noch mehr von ihr abweichen nach der Refraction, als vor derselben.

Zusatz.

34. Dannenhero wird das Sonnenlicht durch die Refraction in hohlen Gläsern geschwächet, und sie können also keine Brenngläser abgeben; auch die Sachen in einem verfinsterten Gemache nicht abbilden, wie die erhabene Gläser.

Die 2. Anmerckung.

35. Ihr könnet auch durch die Erfahrung lernen, daß die Hohlgläser die Strahlen zerstreuen. Denn wenn ihr die Sonnenstrahlen damit auffanget; so wird der helle Circul hinter dem Glase um so viel grösser seyn, je weiter ihr hinter demselben ein weisses Papier haltet. Und werdet ihr finden, daß die Hohlgläser desto mehr die Strahlen zerstreuen, je kleiner ihr Diameter ist. Es ist aber zu mercken, daß die Hohlgläser einen Zerstreuungspunct vor dem Glase haben, und zwar die auf einer Seite platt, auf der andern hohl sind, in der Weite des Diametri; die von beyden Seiten gleich hohl sind, in der Weite des halben Diametri der Höhlung: welches die Anfänger finden können, wenn sie die Figur nach der Keplerischen Proportion richtig aufzeichnen, und den gebrochenen Strahl vor sich verlängern, bis er die Axe durchschneidet. Den Beweiß findet man in meinen Elem. Dioptricæ.

Der 6. Lehrsatz.

36. Wenn das Auge zwischen einem erhabenen Glase AB und dem Brennpuncte F, oder auch in dem Brennpuncte F ist; so siehet es durch dasselbe die Sachen selbst, aber grösser als sie sind. Tab. II. Fig. 8.

Beweiß.

Denn wenn das Auge zwischen dem Glase AB und dem Orte des Bildes F ist, so sehet ihr den Punct C in der Linie FC, weil CF ungebrochen durchgehet als die Axe, so auf beyde erhabene Flächen perpendicular fället (§ 5.). Den Punct D sehet ihr vermittelst des gebrochenen Strahles FB in der Linie dF durch das Glas (*§. 98 Optic.*) Derowegen sehet ihr CD unter dem Winckel CFd, da ihr sonst CD ohne das Glas unter dem Winckel CFD sehen würdet. Da nun der Winckel CFd grösser ist als CFD: so müssen die Sachen durch das Glas grösser scheinen, als sie mit blossem Auge gesehen werden (*§. 77. Optic.*). Und da der Strahl von dem Puncte D zur rechten ins Auge fället, gleich als wenn das Glas nicht da wäre; so müsset ihr auch die Sache recht und nicht verkehrt sehen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

37. Je näher der Punct F hinter dem Glase ist, je grösser wird der Winckel CFd, und je grösser erscheinet CD durch das Glas. Da

nun der Punct F immer näher dem Glase kommet; je mehr der halbe Diameter der erhabenen Fläche abnimmet; so vergrössern auch die Gläser mehr, wenn sie von einer kleinen Kugel, als wenn sie von einer grossen sind.

Der 2. Zusatz.

38. Derowegen brauchet man zu den Vergrösserungsgläsern die kleinesten sphärischen Gläser, die man haben kan: ja so kleine Kugelein, welche kaum die Grösse eines Hirsekörnleins haben.

Die 1. Anmerckung.

39. Die gantz kleinen werden augenblicklich aus kleinen Haarröhrlein unten an der blauen Flamme eines Weinstockes, oder auch aus einem Stücke Glase in dem Brennpuncte eines grossen Brennglases geschmoltzen.

Der 3. Zusatz.

40. Ingleichen ist klar, daß die Gläser, so auf beyden Seiten erhaben sind, mehr vergrössern als die nur auf einer Seite erhaben sind: unerachtet diese ein grösseres Bild auf dem Papiere formiren als jene.

Die 2. Anmerckung.

41. Wenn ihr das Auge hinter F haltet, so fallen die Strahlen verkehret hinein, und daher ist es nicht Wunder, daß auch die Sachen verkehrt gesehen werden.

Der 7. Lehrsatz.

42. **Durch ein hohles Glas erscheinen die Sachen recht, nicht verkehrt, aber viel kleiner als sie sind.**

Be-

Beweiß.

Es sey das Auge in F und sehe ohne Glas AB unter dem Winckel AFB. Weil durch die Refraction in hohlen Gläsern die Strahlen weiter aus einander gebracht werden, so kan der Strahl BD nicht mehr in F kommen, sondern ein anderer BE, durch welchen der Punct B von dem Auge in G gesehen würde. Und also sehet ihr B in b, A aber in A, weil der Perpendicularstrahl CF nicht gebrochen wird (§. 5.): folgends AB unter dem Winckel AFb Da nun dieser kleiner ist als AFB; so muß auch AB durch das Glas kleiner aussehen als mit blossen Augen (§. 77. *Optic.*). Welches das eine war.

Tab. II. Fig. 9.

Weil aber die Strahlen, welche in einem Hohlglase gebrochen werden, kein Bild formiren (§. 35.); so sehet ihr durch dasselbe die Sache selbst, und dannenhero nicht verkehret, sondern recht. Welches das andere war.

Anmerckung.

43. Je von einer kleineren Kugel die Höhle des Glases ist; je mehr werden die Sachen verkleinert. Und lässet es angenehm, wenn man das eine Auge offen hat, mit dem andern aber durch ein Hohlglas siehet: denn so siehet man jede Sache zweymal, einmal groß, das andere mal klein, z. E. neben einem Manne stehet ein Knabe, der ihm in allem vollkommen ähnlich ist.

Die 4. Erklärung.

44. Ein Fernglas (Tubus) wird genennet ein optisches Instrument, dadurch

man in der Ferne gelegene Sachen deutlich sehen kan.

Anmerckung.

45. Es gedencket *Johannes Baptista Porta*, ein Neapolitaner, in seiner Magia naturali (die er 1589 herausgegeben) lib. 17. c. 10. der Ferngläser, denn er schreibet davon also: Si utramque (lentem concavam & convexam) recte componere noveris, & longinqua & proxima majora & clara videbis. Allein sie sind doch erst eine gute Zeit hernach in Holland gemacht worden. Einige schreiben die erste Erfindung einem Brillenmacher zu Middelburg in Seeland, Johann Lippersheim: noch andere dem *Jacobo Metio*, einem Brillenmacher in Holland, des berühmten Professoris Matheseos zu Franequer, *Adrian Metii* Bruder; noch andere dem *Gallilæo* zu: wiewohl der letztere in seinem Nuncio sidereo selbst gestehet, er sey durch den Ruf darauf gebracht worden, daß ein Teutscher ein Instrument erfunden hätte, da man durch einige Gläser die weiten Sachen so gut, als wenn sie nahe wären, sehen könte. *Petrus Borellus* in seinem Buche de vero Telescopii inventore c. 12. meinet, es sey ein anderer Brillenmacher zu Middelburg, Zacharias Johnson A. 1590. zuerst von ohngefehr darauf kommen. Lippersheim hätte es durch Versuchen nachgemacht und den *Metium* gelehret. *Gallilæus* und in unserem Teutschlande *Simon Marius* haben die Ferngläser zuerst zur Betrachtung des Himmels gebrauchet: daher ist es auch kommen, daß man die erste Art der Ferngläser die Gallilaanischen Ferngläser zu nennen pfleget, wiewohl sie auch viele die Holländischen heissen, weil sie daselbst zuerst häufig gemacht worden.

Die 5. Erklärung.

46. Das Glas, welches gegen die Sache gekehret wird, nennet man das Objectiv-

jectivglas; die anderen aber, welche gegen das Auge stehen, die Augengläser.

Die 3. Aufgabe.

47. Ein Gallilääanisches oder Holländisches Fernglas zu machen.

Auflösung.

1. Um eine höltzerne Welle, deren Diameter der Breite des Objectivglases beynahe gleichet, leget ein schwartz gefärbetes Papier, und kleistert es zusammen damit es eine Röhre wird. Darüber kleistert noch viel anderes Papier, nachdem die Röhre dicke seyn soll, und oben überziehet sie mit türckischem Papiere. Wenn die eine Röhre trocken ist, so machet über diese noch eine andere auf die vorige Weise: und über die andere noch eine dritte u. s. w. bis die Röhre zu dem Fernglase lang genug wird, wenn man die Stücke aus einander ziehet. Ihr könnet auch die Stücke der Röhre aus Blech machen, wenn eines über dem anderen zusammen gelöthet wird: oder auch an stat des mitleren Papieres, so über das schwartze gekleistert wird, höltzerne Späne nehmen, und es oben an stat des türckischen Papieres mit Pergament überziehen.

2. Wenn die Röhre auf die erste und dritte Art gemachet worden; lasset von dem

Drechsler für jede eine Einfassung drehen, damit die kleinen Röhren niemals gantz in die weiten fahren und ihr Verdruß davon habet, wenn ihr die Röhre des Fernglases ausziehen wollet.

3. An das eine Ende der Röhre schraubet das in Holtz eingefassete Objectivglas ein in die daselbst eingeleimete Schraubenmutter: welches ein Stücke von einer grossen Kugel und entweder an einer oder auf beyden Seiten erhaben seyn soll, und dannenhero das Bild weit hinter sich wirfet (§. 14. 24.).

4. An das andere Ende der Röhre schraubet auf gleiche Weise das Augenglas ein, welches auf einer Seite platt, auf der anderen hohl ist, und zwar die Höhlung nach einer kleinen Kugelfläche hat.

Wenn ihr die Röhre so aus einander ziehet, daß das Augenglas noch vor dem Bilde des Objectivglases in der Weite des Zerstreuungspunctes zu stehen kommet; so werdet ihr weit entlegene Sachen dadurch in der Nähe und im Diameter oder der Länge in der Verhältniß der Weite des Zerstreuungspunctes zu der Weite des Brennpunctes vergrössert sehen können. **Welches man verlangete.**

Beweiß.

Einen vollständigen Beweiß findet man in meinen Element. Dioptr. §. 330. Er ist aber schwerer,

schwerer, als daß ihn Anfänger fassen können, zumal da alle hierzu nöthige Gründe im vorhergehenden sich nicht haben erweisen lassen.

Der 1. Zusatz.

48. Weil die Weite des Brennpunctes in einem von einer Seite erhabenen Glase in der Grösse des Diametri, in einem beyderseits erhabenen Glase in der Grösse des halben Diametri ist (§. 14. 24.); die Weite des Zerstreuungspunctes in einem von einer Seite hohlen Glase gleichfalls in der Grösse des Diametri, in einem beyderseits hohlen Glase in der Weite des halben Diametri der Höhlung ist (§. 35.); so kan man in jedem Falle leicht ausrechnen, wie viel ein solches Fernglas vergrössert.

Die 1. Anmerckung.

49. *Dechales* (Dioptr. lib. 2. prop. 45. f. 711. Tom. 3. Mund. Math.) mercket an, es sey für gut befunden worden, daß, wenn das Objectivglas den Brennpunct in der Weite von 6 Zollen hat, das Augenglas auf einer Seite platt, auf der andern hohl sey, und eine Linie über einen Zoll im Diameter habe. Doch hält er für besser, wenn das Augenglas auf beyden Seiten hohl ist und im Diameter $1\frac{1}{2}$ Zoll hat. Da nun der Zoll 12 Linien hat; so dividiret in dem ersten Falle 72 durch 13, in dem anderen durch 9: die Quotienten $5\frac{7}{13}$ und 8 zeigen an, daß das Fernglas in dem anderen Falle acht mal, in dem ersten aber etwas über fünf und ein halb mal die Sachen vergrössert. *Hevelius* (in Prolegom. Selenogr. c. 2. f. 12.) lobet folgende Proportionen.

Dia=

Diameter des	
Objectivglases auf beyden Seiten erhaben.	Augenglases auf beyden Seiten hohl.
4 Schuhe	$4\frac{1}{2}$ Zoll
5	$5\frac{1}{2}$
8	$5\frac{1}{2}$
10	$5\frac{1}{2}$
12	$5\frac{1}{2}$

Es vergrössert also das erste die Sachen $10\frac{2}{3}$ mal, das andere fast 11 mal, das dritte $17\frac{1}{2}$ mal, das vierte beynahe 22 mal, das fünfte etwas über 26 mal. Das letzte rühmet er für andern f. 13. wenn man ein gutes Fernglas zu Betrachtung des Himmels haben will: allein nach dem Zustand seiner Zeiten, da man das astronomische Fernglaß noch nicht zu solcher Vollkommenheit gebracht hatte, wie wir es heute zu Tage haben.

Der 2. Zusatz.

50. Wenn man die Weite des Zerstreuungspunctes von der Weite des Brennpunctes abziehet; so bleibet die Länge des Fernglases übrig.

Die 2. Anmerckung.

51. Also findet man die Länge von dem ersten Fernglase des *Dechales* 4′′. 11′′′, das ist, beynahe 5′′; von dem anderen aber 5′′. 3′′′.

Die 3. Anmerckung.

52. Weil die Strahlen von den Hohlgläsern aus einander gestreuet werden; so kan man einen grösseren Theil

Theil mit dem Auge fassen, wenn man nahe ist, als wenn man weit davon weg ist. Derowegen muß man in diesen Ferngläsern das Auge nahe an das Augenglas halten. Wenn aber dieselben die Sache sehr vergrössern, so kan man gantz einen geringeren Theil von ihr auf einmal sehen; auch siehet sie gantz dunckel aus. Derowegen werden diese Ferngläser heute zu Tage in der Astronomie nicht mehr gebraucht, und machet man sie daher nicht länger als 4 bis 6 Zoll: in welchem Falle *Hugenius* die Weite des Zerstreuungspunctes zu der Weite des Brennpunctes zulässet, wie 1 zu 2, oder höchstens wie 1 zu 4.

Die 4. Anmerckung.

53. Unerachtet diese Ferngläser die Sache nicht allein deutlich, groß und aufgerichtet vorstellen: so hat man doch zu astronomischen Betrachtungen des Himmels andere verfertiget, weil man, wie erst (§. 52.) erinnert worden, zu wenig auf einmal dadurch sehen kan.

Die 4. Aufgabe.

54. Ein astronomisches Fernglas zu machen.

Auflösung.

1. Machet eine Röhre, die ihr aus einander ziehen könnet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 47.).
2. Setzet darein ein Objectivglas, welches entweder auf beyden Seiten erhaben, oder nur auf einer erhaben, auf der andern platt ist, und einen grossen Diameter hat.
3. An das andere Ende der Röhre befestiget ein Augenglas, welches von einer kleinen Kugel, und zwar auf beyden Seiten erhaben

ben ist, dergestalt, daß der Brennpunct beyder Gläser in einem Orte bey einander ist. Wenn ihr die Röhre so ausziehet, daß die Brennpuncte beyder Gläser zusammen stossen; so werdet ihr die Sache groß, nahe und verkehret sehen, und zwar wird es vergrössert in der Verhältniß der Weite des Brennpunctes von dem Augenglase zu seiner Weite von dem Objectivglase.

Beweiß.

Weil die Strahlen von weit entlegenen Sachen parallel einfallen, so bildet sich in dem Brennpuncte des Augenglases die Sache ab (§. 29. 30.). Da ihr nun durch das Augenglas dieses Bild sehet; so muß euch die Sache verkehret erscheinen, und nicht weiter von dem Auge, als der Brennpunct des Augenglases ist, das ist, in der Weite seines halben Diameters: Und also sehet ihr die Sache nahe und verkehret. Warum aber die Vergrösserung auf besagte Maasse geschiehet; habe ich in meinen Elem. Dioptr. §. 348. erwiesen. Und fället der Beweiß Anfängern zu schwer zu fassen.

Die 1. Anmerckung.

55. Man kan auch zwey Augengläser nehmen: allein weil die Gläser nicht alle Strahlen durchlassen, indem sie einen guten Theil derselben reflectiren: so machen viele Gläser die Sachen dunckel.

Zusatz.

56. Weil ein grösseres Bild in einer geringeren Weite formiret wird, wenn hinter einem erhabenen Glase ein Hohlglas gesetzet wird; so könnet ihr, wenn das Objectivglas von einer nicht allzugrossen Kugel ist, ein auf beyden Seiten hohles Glas in die Röhre zwischen das Objectiv- und Augenglas setzen, und aus drey Gläsern das Fernglas machen, welches so viel thun wird als ein anderes, darinnen das Objectivglas von einer viel grösseren Kugel ist.

Die 2. Anmerckung.

57. Die Hohlgläser pflegen die Strahlen sehr zu zerstreuen, sonderlich wenn ihr Diameter klein ist. Derowegen geschiehet es gar leichte, daß man durch dergleichen Fernglas, als erst beschrieben worden, die Sachen nicht helle und deutlich genug sehen kan. Und habet ihr die Hohlgläser, die einen allzukleinen Diameter haben, zu vermeiden.

Die 3. Anmerckung.

58. Es muß auch in dem astronomischen Fernglase eine genaue Proportion zwischen dem Objectiv- und Augenglase gehalten werden. *Dechales* (Dioptr. lib. 2. prop. 21. f. 699. Tom. 3. Mund. Mathem.) erinnert, er habe für gut befunden, wenn ein Objectivglas von $2\frac{1}{4}$ Schuhen, ein Augenglas von $1\frac{1}{2}$ Zollen; ein Objectivglas von 8 Schuhen, ein Augenglas von 4 Zollen; ein Objectivglas aber von 10 Schuhen, ein Augenglas von $4\frac{1}{2}$ Zollen habe. In dem ersten Falle ist der Diameter des Objectivglases zu dem Diameter des Augenglases, wie 18 zu 1; in dem anderen wie 24 zu 1; in dem dritten wie 240 zu 9, oder beynahe 27 zu 1. *Hugenius* hat durch

durch ein Fernglas, dessen Objectivglas von 12 Schuhen, das Augenglas aber von 3 Zollen war, die wahre Gestalt des Saturni zuerst entdecket. Dazu hat er nach diesem ein anders gebrauchet, darinnen das Objectivglas von 23 Schuhen und zwey Augengläser von $1\frac{1}{2}$ Zollen hart auf einander geleget gewesen. Vid. System. Saturnin. p. 3. 4. Auch hat er wahrgenommen, daß, wenn der Diameter des Objectivglases 3 Schuhe hält, der Diameter des Augenglases $3\frac{3}{10}$ Zolle oder 330 Hunderttheile eines Zolles haben müsse. Er giebet aber in seiner Dioptrica (prop. 46. p. 10 Opusc. posthum. folgende Regel an, nach welcher ihr den Diameter des Augenglases jederzeit finden könnet, wenn euch der Diameter des Objectivglases gegeben wird. Multipliciret nemlich die Schuhe, welche die Länge des Objectivglases andeuten, durch 3000: aus dem Producte ziehet die Quadratwurtzel (§. 97. *Arithm.*). Dividiret sie durch 10, und addiret zu ihr den Quotienten, so zeiget die Summe die Länge des Diameters von dem Augenglase in Hunderttheilen an. Es sey z. E. der Diameter des Objectivglases 10 Rheinländische Schuhe.

```
 3000          1̶2̶ 7
   10        2̶ 6̶1̶|8̶1
 -----      3̶|0̶0̶|0̶0̶(1̶7̶3̶( 17
 30000        2̶7̶ 4̶3̶ 1̶1̶0̶  173
               3̶               ---
                               190 Diameter des Augenglases.
```

Der 2. Zusatz.

59. Weil ihr die Weite des Brennpunctes von einem erhabenen Glase in jedem Falle

e wisset (§. 14. 24.); könnet ihr auch finden, wie viel ein jedes Fernglas vergrössere, wenn ihr die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglase durch die Weite desselben von dem Augenglase dividiret.

Die 4. Anmerckung.

60. Z. E. In dem ersten Fernglase des *Hugenii* ist die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglase 144. von dem Augenglase 3 Zoll. Also vergrössert es die Sachen 48 mahl im Diameter, oder nach seiner Abmessung.

Der 3. Zusatz.

61. Wenn ihr die Weite des Brennpunctes von dem Augenglase zu der Weite desselben von dem Objectivglase addiret; so bleibet die Länge des Fernglases übrig.

Die 5. Anmerckung.

62. Addiret in dem Hugenischen Fernglase 3 Zoll zu 144, so ist die Länge 147 Zoll, das ist, 12 Schuhe und 3 Zoll. Weil die Weite des Brennpunctes von dem Augenglase in Ansehung der von dem Objectivglase ein weniges austräget; so nimmt man insgemein die Länge des Fernglases der letzteren gantz gleich, als der Hugenischen von 12 Schuhen.

Die 6. Anmerckung.

63. *Hevelius* (in Prolegom. Selenograph. f. 16.) verwirft nicht ohne Grund die Röhren, so aus Papiere zusammen gekleistert werden. Denn im feuchten Wetter ziehen sie die Feuchtigkeit an sich, im trockenen schwinden sie. Daher lassen sie sich in jenem nicht wohl ausziehen; in diesem stecken die verschiedenen Züge nicht feste genug in einander. Dadurch aber wird zugleich gehindert, welches das meiste ist, daß die Gläser einander parallel bleiben, und werden daher die

Sachen nicht genau genug abgebildet. Da nun in grossen Ferngläsern die Röhren aus Bleche zu schwer sind; so ziehet *Hevelius* die aus festen und trockenen Holtze allen anderen vor.

Die 7. Anmerckung.

64. Wenn die Röhre nicht über 10 Schuhe hält, kan die Röhre in einer Rinne mit einer Kugel geleget, und wie das Geometrische Meßtischlein in das Stativ eingesetzet werden, damit ihr das Fernglas nach erforderten Umständen mit der Hand erhöhen und niederdrucken könnet. Allein die Ferngläser, so mehrere Schuhe lang sind, lassen sich auf solche Art nicht wohl regieren. Ein Gestelle für Ferngläser von 15, 20 bis 25 Schuhen stelle ich in meinen Elem. Dioptr. §. 371. vor. *Hevelius* (Machin. Cœlest. part. 1. c. 19. f. 387. & seqq.) hat sich viel Mühe gegeben zu zeigen, wie man so lange Ferngläser bequem regieren soll. Absonderlich beschreibet er ein Gestelle für die Ferngläser von 60, 70 bis 140 Schuhen (c. 20. & 21. f. 391. & seqq.). Ihr werdet aber finden, daß Hevels Anschläge kostbahr und mühsam auszuführen sind. Derowegen hat *Hugenius* sehr wohl gethan, da er uns von allen diesen weitläuftigen und gar zu kostbahren Gerüsten befreyet, als er in seiner Astroscopia Compendiaria Tubi Optici molimine liberata (Hagæ Comitum 1648. in 4.) gezeiget, wie man die Röhren von den Ferngläsern wegschaffen könne, ohne daß bey nächtlicher Weile, (denn man brauchet bloß lange Ferngläser zu Betrachtung der Sterne) der Einfall fremdes Lichtes hinderlich falle. Ihr findet die gantze Kunst auch in den Leipziger Actis A. 1684. p. 583. & seqq. und in meinen Elem. Dioptr. §. 383. umständlich beschrieben.

Die 5. Aufgabe.

65. Ein Fernglaß zu machen, welches die Sachen aufgerichtet vorstellet, wie sie sind.

Auf-

Auflösung.

1. Bereitet eine Röhre, wie in der 3 Aufgabe (§. 47.).
2. Setzet darein ein Objectivglas, so entweder auf beyden oder nur auf einer Seite erhaben und auf der anderen platt ist und einen grossen Diameter hat.
3. Setzet ferner darein drey Augengläser in der Weite ihrer Brennpuncte von einander, die alle beyderseits gleich viel erhaben sind, und einen kleinen Diameter haben.

So ist geschehen, was man verlangete.

Beweiß.

Weil das Bild des Objectivglases in dem Brennpuncte des ersten Augenglases stehet; so sind die Strahlen nach der Refraction in ihm parallel (§. 16.) und formiren in dem Brennpuncte des anderen Augenglases ein Bild, so recht stehet. Da nun das dritte Augenglas zu diesem Bilde gesetzet wird, wie in dem Astronomischen Fernglase das Augenglas zu dem Bilde des Objectivglases; so müsset ihr hier, wie dorten das in seinem Brennpuncte stehende Bild sehen. Solchergestalt sehet ihr die Sachen aufgerichtet und so nahe bey euch, als der Brennpunct des letzten Augenglases von eurem Auge weg ist. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

66. Man nimmet drey Augengläser zu dergleichen Fernglase, damit man viel auf einmahl sehen kan, wel-

ches in dem Astronomischen, sonderlich aber in dem Galliäanischen Fernglase nicht geschiehet. Zwar kan man auch durch zwey Augengläser dieses erhalten, daß also zu dem gantzen Fernglase nur drey Gläser kommen; allein die Sachen bekommen Farben, und um den Rand der Eröffnung des Fernglases werden die geraden Linien in krumme verwandelt. Einige nehmen vier und mehrere Augengläser dazu: dadurch aber müssen die Sachen sehr dunckel werden, indem wegen der Reflexion in dem Durchgange durch jedes Glas die Zahl der Strahlen vergeringert wird. Derowegen ist unter allen Ferngläsern, die mnn auf der Erde brauchen kan, keines besser, als das drey Augengläser hat, wenn man nicht einen Spiegel mit zu Hülffe nehmen will; wovon bald ein mehreres.

Die 2. Anmerckung.

67. *Dechales* (Dioptr. lib. 2. prop. 24. cor. 1. f. 702. Tom. 3. Mund. Mathem.) hält für gut, daß wenn der Brennpunct des Objectivglases $2\frac{1}{4}$ Schuhe von ihm weg ist, der halbe Diameter von jeden Augenglase bey nahe zwey Zoll sey.

Die 3. Anmerckung.

68. Wenn ihr das Fernglaß mit 4 Gläsern stellen wollet; so nehmet anfangs die Theile der Röhre, darinnen das Objectiv- und erste Augenglaß ist, und ziehet sie so weit auseinander, bis ihr die Sache, worauf ihr das Fernglaß gerichtet, deutlich sehen könnet. Eben dieses thut mit dem anderen Theile, in welchem die beyden Augengläser zu finden. Endlich stecket beyde Theile der Röhre in einander, und verschiebet die engere in der weiteren so lange, bis ihr die Sache abermahls deutlich sehen könnet. Man suchet lieber auf solche Weise die Ferngläser zu stellen, als nach der gegebenen Regel in der Auflösung; weil nicht allein nach verschiedener Weite der Sachen, nach denen man siehet, sondern auch nach Beschaffenheit des Auges, welches

ches durchsiehet, die Gläser ihre Weite von einander etwas veränderen müssen. Hieraus sehet ihr zugleich, warum die Ferngläser Röhren haben, die man aus einander ziehen kan: welches auch sonst dazu dienet, daß man sie in einen kleinen Raum bringen kan, wenn man will, oder es nöthig hat.

Zusatz.

69. Wenn ihr die zwey mittleren Augengläser wegnehmet; so bekommet ihr ein Astronomisches Fernglas.

Die 4. Anmerckung.

70. Doch kan man in einem Astronomischen Fern-Glase ein Augenglas von einer etwas kleineren Kugel nehmen, und dadurch die Sache noch mehr vergrössern (§. 59.).

Die 6. Aufgabe.

71. Ein anderes Fernglas zu machen, welches alles, so dadurch gesehen wird, recht vorstellet.

Auflösung.

1. Machet ein Astronomisches Fernglas (§. 54.).
2. Poliret einen platten stählernen Spiegel (§. 39. *Catoptr.*), dessen Peripherie elliptisch oder oval ist, in der Länge eines Zolles, und schliesset ihn dergestalt in die Röhre hinter dem Augenglase ein, daß die Axe des Fernglases mit ihm einen Winckel von 45° machet.

So werdet ihr in dem Spiegel die Sache von eben der Grösse sehen, als sie sonst durch das Fernglas zu erscheinen pfleget (§. 14. *Catopt.*).

Anmerckung.

72. *Hugenius* (Dioptr. prop. 52. p. 189.), hält dieses Fernglas für viel besser, als welches aus 4 Gläsern zusammen gesetzet worden. Man brauchet aber lieber einen stählernen als einen gläsernen Spiegel, weil die gläsernen die Strahlen doppelt reflectiren. Doch muß der stählerne recht helle poliret seyn. Am besten würden die wahren stählernen Spiegel dazu dienen, derer in den Actis Erud. A. 1714. p. 204. gedacht wird, wenn die Kunst selbige zu poliren gemein würde.

Die 7. Aufgabe.

73. **Wie viel ein Fernglaß die Sachen vergrössere.**

Auflösung.

1. Theilet einen höltzernen Stab in gleiche Theile, streichet ihn mit einer hellen Farbe an, und setzet ihn etwan 100 Schritte von euch, damit ihr ihn noch mit blossen Augen deutlich sehen könnet.
2. Mit dem einen Auge sehet nach diesem Stabe durch das Fernglas, mit dem anderen aber bloß; rücket aber das Fernglas so lange, bis die Ende der beyden Erscheinungen zusammen treffen.

So werdet ihr sehen, wie viel Theilen des Bildes, so durch das Fernglas erscheinet, der gantze Stab gleich ist, und folgends wissen, wie viel euer Fernglaß im Diameter die Sachen vergrössert.

Ihr könnet auch an statt des eingetheileten Stabes eine Reihe Ziegel auf den Dächern annehmen, und zusehen, wie viel Ziegel durch das

das Fernglas so groß als die gantze Reihe aussehen.

Die 1. Anmerckung.

74. Es sey z. E. der Stab in 60 Theile eingetheilet, und durch das Fernglas sehet ihr 3 Theile so groß als den gantzen Stab, so vermehret es den Diameter zwanzigfach, und also die Fläche vierhundertfach, den Cörper achttausendfach.

Der 1. Zusatz.

75. Weil die Circul sich verhalten wie die Quadrate, und die Kugeln wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 165, 241. *Geom.*); so könnet ihr ferner leicht finden, wie vielmahl die Fläche, ingleichen wie viel mahl der Cörper selbst vergrössert werde.

Die 2. Anmerckung.

76. Durch diese Aufgabe werdet ihr befestiget finden, was oben (§. 47. 54.) von Vergrösserung der Sachen, die durch ein Fernglas gesehen werden, angenommen worden, daß sie nemlich geschehe in der Verhältniß, welche die Weite des Brenn- oder Zerstreuungs-Punctes von dem Augenglase zu der Weite des Brenn-Punctes von dem Objectivglase hat.

Der 2. Zusatz.

77. Also vergrössern zwey Ferngläser gleich viel, wenn die Objectivgläser zu den Augengläsern einerley Verhältniß haben.

Die 3. Anmerckung.

78. Ihr soltet meynen, daß, weil die Vergrösserung einig und allein von der Proportion des Objectivglases zu dem Augenglase herrühret, zwischen kleinen Gläsern aber eben die Proportion seyn kan, die man zwischen grossen hat, alle die Mühe vergebens sey, welche

man auf grosse Objectivgläser wendet, zumahl da die Ferngläser dadurch über mäßig lang werden, und im Gebrauche vielen Verdruß machen. Allein es dienet zur Nachricht, daß ihr nicht wohl zwischen kleinen Gläsern eben die Verhältnisse in acht nehmen könnet, die sich in grossen anbringen lassen, wenn in beyden Fällen die Sache helle und ohne Farben erscheinen soll. Z. E. Zu einem Objectivglase von 12 Schuhen wird ein Augenglas von 3 Zollen erfordert. Nach dieser Proportion käme für ein Objectivglas von 24 Schuhen ein Augenglas von 6 Zollen. Es kan aber wohl ein kleineres von 5 oder 4 Zollen dazu geschickt seyn. Und darum werdet ihr durch das Objectivglas von 24 Schuhen mehr als durch das von 12 Schuhen vergrössern können. Nemlich ein Objectivglas von viel Schuhen kan zu seinem Augenglase eine geringere Verhältniß haben, als ein Objectivglas von wenigeren. Ueber dieses, weil die Objectivgläser von vielen Schuhen ein grösseres Bild formiren, als die von wenigen (§. 37. *Optic.*); so ist es auch kein Wunder, daß die Sachen durch Ferngläser mit grossen Objectivgläsern deutlicher als durch andere mit kleineren gesehen werden.

Die 6. Erklärung.

79. **Durch die Bedeckung verstehen wir den Ring, der an dem Objectivglase bedecket wird, damit keine Strahlen dadurch in das Fernglaß kommen können. Hingegen die Eröffnung ist ein Circul, welcher mitten in dem Objectivglase offen bleibet, damit die Strahlen dadurch in die Röhre fallen können.**

Die 1. Anmerckung.

80. Es hat die Erfahrung bey dem Gebrauche der Ferngläser gelehret, daß die Verdeckung sehr verschieden

den ist, nicht allein nach der Länge der Ferngläser, sondern auch nach dem verschiedenen Lichte der Sachen, die man dadurch klar und deutlich sehen will. Z. E. Eine andere Verdeckung wird für die Erd-Cörper erfordert, und unter diesen ist die Bedeckung anders für den Mond und Jupiter, als für die Venus, oder auch die Fixsterne.

Die 2. Anmerckung.

81. Die Bedeckung wird nicht allein darum erfordert, daß weder zu viel noch zu wenig Strahlen in das Fernglas fallen, und also die Sache recht helle erscheine; sondern es ist auch zu bedencken, daß die Strahlen, welche von der Axe sehr weit und dabey sehr schief einfallen, nicht mit den anderen, die der Axe näher sind, in einem Puncte vereiniget werden; wodurch die Sache undeutlich wird. Ihr könnet dieses durch folgende Erfahrung lernen. Haltet etwas sehr nahe für das Auge, so wird es undeutlich aussehen. Hingegen in unveränderter Weite der Sache, die ihr sehet, schiebet vor das Auge ein Papier mit einen subtilen Löchlein, daß ihr mit einer Nadel hinein gestochen. Alsbald werdet ihr die Sache deutlich sehen.

Die 8. Aufgabe.

82. Die rechte Bedeckung zu einem Fernglase zu finden.

Auflösung.

1. Schneidet in der Grösse eures Objectivglases verschiedene Scheiben aus schwartzen und etwas dicken Papiere.
2. Aus diesen Scheiben schneidet verschiedene kleinere, aus, von denen die kleineste im Diameter einer grossen Erbeis gleichet,

oder bey nahe $\frac{1}{4}$ eines Rheinländischen Zolles ist.

3. Leget eine Scheibe nach der anderen auf das Objectivglaß und mercket, durch welche ihr die Sache am deutlichsten sehen könnet.

So werdet ihr die Bedeckungen für alle Fälle finden, und, wozu sie gehören, von der verkehrten Seite, die weiß seyn kan, darauf zeichnen können.

Die 1. Anmerckung.

83. Bey Tage muß die Eröffnung grösser seyn als des Nachtes, weil in dem ersten Falle das Auge von vielem Lichte eingenommen ist, und daher bey einer grossen Bedeckung die Sachen dunckel aussehen. Es erinnert aber *Hugenius* (prop. 58. p. 215. 226.), daß es besser sey, wenn man eben die Bedeckung des Tages behält, die man nach der vorhergehenden Regel für die Astronomische Ferngläser, welche bey nächtlicher Weile gebrauchet werden, gefunden, und nur andere Augengläser nimmet, deren Diameter noch einmahl so groß ist. Denn weil diese nicht so starck vergrössern, wie die anderen (§. 54.); so bleibet das Bild klärer, welches man durch das Augenglas siehet (§. cit.).

Die 2. Anmerckung.

84. Die Erfahrung wird euch lehren, wie viel daran gelegen sey, daß ihr die rechte Bedeckung findet. Denn ihr werdet durch ein kurtzes Fernglas mit der rechten Bedeckung mehr ausrichten können, als durch ein langes mit einer unrichtigen Bedeckung.

Die 9. Aufgabe.

85. **Wie viel ein Vergrösserungsglas die Sachen vergrössere, zu erfahren.**

Auf-

Auflösung.

1. Beschreibet auf einem weissen Papiere ein sehr zartes und gantz kurtzes Linelein, welches ihr durch das Vergrösserungsglas gantz übersehen könnet.
2. Mit dem einem Auge sehet durch das Vergrösserungsglas, und das andere behaltet offen, so werdet ihr das Bild in der Luft unweit dem Auge schweben sehen.
3. Nehmet einen Zirckel und fasset die Länge der erscheinenden Linie, und traget sie auf das Papier.
4. Nehmet mit dem Zirckel die Grösse des Lineleins und sehet zu, wie vielmahl ihr sie auf die gefundene Linie tragen könnet.

So findet ihr wie vielmahl der Diameter der Sache durch euer Glas vergrössert wird, folgends auch wie viel es die Fläche und den Cörper vergrössert (§. 75.).

Die 1. Anmerckung.

86. Es wird eine sonderbahre Geschicklichkeit erfordert, wenn ihr das verrichten wollet, was in gegenwärtiger Aufgabe vorgeschrieben worden, weil es schwer fället, das Bild stille zu erhalten. *Hugenius* hat in seiner Dioptrica (prop. 59. p. 222.) erwiesen, die Sache werde durch ein einfaches Glas so viel vergrössert als 8 Zoll grösser sind als die Weite seines Brenn-Punctes. Z. E. Es sey diese $\frac{1}{5}$ Zoll, so wird die Sache im Diameter 40 mahl vergrössert. Ich habe solches gleichfalls in meinen Elem. Dioptr. §. 408. & seqq. ausgeführet. Von dem Kügelein erinnert er (p. 223. 214.), daß die Sache dreymahl so weit von ihm weg

ist,

ist, als von einem Linsenförmigen Glase, wenn beyde gleich groß machen: wodurch es geschiehet, daß von den Seiten fremdes Licht mit hinein fället und Farben verursachet.

Die 2. Anmerckung.

87. Weil in kleinen Vergrösserungsgläsern nicht allein das Auge sehr nahe gehalten werden muß, sondern auch die Sache selbst auf der anderen Seite sehr nahe anlieget: so hat man auf besondere Gestelle zu dencken, da man ohne das Licht zu benehmen, durch die einfachen Vergrösserungsgläser bequem sehen, und die Sachen füglich darhinter halten kan. Dergleichen haben wir von dem *Muschenbræck*, und anderen, welche ich zum Theil in meinen Elem. Dioptr. (§.421.434.) und in dem dritten Theile der Versuche (§.76. & seqq.) beschrieben. Man brauchet aber die kleinen Kügelein meistentheils wenn man durchsichtige Cörper betrachten will.

Die 3. Anmerckung.

88. Wenn der Brennpunct über $\frac{1}{2}$ Zoll weit weg ist, so habet ihr euch um die Bedeckung nicht viel zu bekümmern, weil der Stern im Auge selbst die überflüssige Strahlen wegtreibet. Allein wenn die Vergrösserungsgläser sehr klein sind, so sollen nach *Hugenii* Rathe (Dioptr. prop. 60. p. 231.), die Eröffnungen eben die Verhältniß in verschiedenen Vergrösserungs-Gläsern gegeneinander haben, wie die Weiten der Brennpuncte. Es ist aber wohl zu mercken, daß die Vergrösserungsgläser die Sachen desto danckler vorstellen, je mehr sie dieselbe vergrösseren.

Die 10. Aufgabe.

89. **Ein Vergrösserungsglas aus zwey Gläsern zusammen zu setzen.**

Auflösung.

Sie werden fast wie die Astronomischen Fern-

Ferngläser gemacht, nur daß das Objectivglas von einer kleinen, und das Augenglas von einer grösseren Kugel ist. Ihre rechte Weite von einander kan die Erfahrung am bequemsten lehren.

Die 1. Anmerckung.

90. Es muß in dergleichen Vergrösserungsgläsern die Sache etwas weiter weggerücket werden, als der Brennpunct abstehet. Denn so wird hinten ein Bild formiret, welches viel grösser als sie ist, und zwar desto grösser, je kleiner der Diameter des Objectivglases. Da nun das Augenglas das Bild in seinem Brennpuncte hat, vergrössert es selbiges noch mehr.

Die 2. Anmerckung.

91. Man lobet die Proportion des Objectivglases zu dem Augenglase, wie 1 zu 2, ingleichen wie $2\frac{1}{2}$ zu 3, und vergönnet für die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglase $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll; für die Weite des Brennpunctes von dem Augenglase 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zolle.

Die 3. Anmerckung.

92. Man setzet auch Vergrösserungsgläser aus drey Gläsern zusammen. *Dechales* rühmet (Dioptr. lib. 2. prop. 30. f. 705. Mund. Mathem.) des *Demonconis* Vergrösserungsglas, in welchem die Sache von dem Objectivglase weg war, 1 Zoll 4 Linien, die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglase war 1″ 1‴, die Weite des Objectivglases von dem mittleren Augenglase war 15″, die Weite seines Brennpuncts 2″ $\frac{1}{2}$, die Weite des mittleren Augenglases von dem ersten 1″ 9‴, die Weite des Brennpunctes von dem ersten Augenglase 1″ 5‴, die Weite des

Au-

Auges von demselben 6'''. Der Diameter der Eröffnung war nur $1\frac{1}{2}$ Linien.

Die 4. Anmerckung.

93. Es werden auch Vergrösserungsgläser aus 4 Gläsern zusammen gesetzet. Zu dergleichen recommendiret *Dechales* (Dioptr. lib. 2. prop. 58. f. 721.) ein Objectivglas von 6 Linien, das erste Augenglas von 21, das andere von 18, das dritte von 15 Linien.

Die 5. Anmerckung.

94. Geschickte Gestelle zu den zusammengesetzten Vergrösserungsgläsern, beschreibe ich in meinen Elem. Dioptr. §. 450.

Die 11. Aufgabe.

95. Eine Zauberlaterne zu machen, dadurch man allerhand Bilder mehr als in Lebensgrösse an eine weisse Wand im finstern werffen kan.

Auflösung.

Tab. II. Fig. 10.

1. Machet eine Laterne von Blech und befestiget an ihrer hinteren Wand einen Hohl-Spiegel AB, dessen Diameter in grossen Laternen höchstens 1 Schuh, in mittelmässigen $\frac{1}{2}$ Schuh, in kleinen nur 4 bis 5 Zolle hält. Oder an statt des Spiegels machet an die Eröffnung der Thüre ein erhabenes Glas, dessen Diameter einige Zolle hält.
2. In dem Brennpuncte des Spiegels oder auch des erhabenen Glases C setzet eine Lampe mit einem starcken Baumwollinen Tachte, welche die Strahlen AD, BE u. s. w. parallel zurücke wirffet.

3. An

3. An die Thüre der Laterne wird eine blecherne Röhre gesetzet mit zwey bis drey Zügen, daß man sie nach Gefallen auseinander ziehen kan.

4. Hinten an der Thüre bekommet die Röhre zwey Schlitze, dadurch ihr ein viereckichtes Bretlein schieben könnet, in welches runde Glasscheiben DE im Diameter ohngefehr $\frac{1}{4}$ Schuhe oder auch darunter eingesetzet worden, darauf Bilder mit dünnen Wasserfarben nur obenhin gemahlet.

5. In eben diese Röhre kommen zwey erhabene Gläser, welche auch wohl auf einer Seite platt seyn können. Die Breite dieser Gläser ist der Höhe des Bildes DE gleich. Das Glas FG kan im Diameter $\frac{90}{100}$, das andere HI aber 1 Schuh und $\frac{20}{200}$ halten: oder der Diameter von FG 1 Schuh und $\frac{75}{100}$, von HI aber 2 Schuhe und $\frac{45}{100}$ haben. *Dechales* machet FG 5 Zoll, HI 10 Zoll.

Wenn ihr nun das Bild DE verkehret durch die Schlitze in die Röhre schiebet, und die Röhre so auseinander ziehet, daß das Bild von dem Glase FG nur um ein weniges weiter als der Brennpunct ist; so werdet ihr es aufgerichtet und vergrössert in KL sehen.

Beweiß.

Weil die Lampe C im Brennpuncte des Spiegels oder des Glases an der Thüre der Laterne stehet: so werden die Strahlen parallel zurücke geworffen (§. 51. *Catoptr.*) oder gebro-

gebrochen (§. 16.); und wird daher das Bild DE starck erleuchtet (§. 17.). Weil es nun von dem Glase FG etwas weiter stehet als sein Brennpunct, nemlich an dem Orte, wo das Bild von einer nicht weitentlegenen Sache abgemahlet wird (§. 28.); so müssen die Strahlen durch die Refraction in KL ein dergleichen Bild abmahlen, als die Sache wäre, welche vermittelst des Glases FG das Bild DE in einem verfinsterten Orte haben würde. Derowegen ist klar, daß in diesem Falle das Bild DE sich an der Wand in KL grösser abmahlen muß als es ist, und zwar, weil DE verkehret stehet, aufgerichtet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

96. Aus dem Beweise erhellet zugleich, daß das Bild KL um so viel grösser, auch weiter hinaus geworffen wird, je näher DE dem Brennpuncte des Glases FG kommet (§. 29.).

Zusatz.

97. Wenn ihr die Röhre mit dem Bilde und den Gläsern in einem verfinsterten Gemache vor ein Loch haltet, dadurch die Sonne ihre Strahlen gerade hinein werffen kan; so könnet ihr auch die Bilder durch das Sonnenlicht an eine weisse Wand werffen.

Die 2. Anmerckung.

98. Auch die Erfahrung lehret, daß, wenn ihr ein dickes erhabenes Glas, oder auch eine gläserne Kugel voll Wasser für ein Licht oder eine Lampe setzet, ein grosser und heller Schein hinter der Kugel

ent-

entstehet. Ingleichen wird ein finsteres Gemach auf einmahl helle, wenn ihr eine Kugel mit Wasser für ein kleines Löchlein in dem Fensterladen haltet, dadurch nur ein wenig Licht in das Gemach fallen kan.

Die 3. Anmerckung.

99. Wenn ihr demnach hinten an eine Laterne einen Hohlspiegel machet, und an der Thüre ein dickes auf einer Seite erhabenes Glas befestiget; so werdet ihr das Licht sehr helle und weit vor euch wegwerffen, um und hinter euch wird es gantz finster seyn.

Die 4. Anmerckung.

100. Aus Spiegeln und geschliffenen Gläsern lassen sich allerhand anmuthige optische Machinen zusammen setzen, dergleichen ihr verschiedene bey dem Zahne in dem dritten Theile seines öfters erwehnten Werckes antreffet. Und wenn ihr euch die Eigenschaften der Gläser und Spiegel recht bekandt machet; werdet ihr auch selbst auf viele Erfindungen kommen. Fället es euch zu schwer dieselbe Geometrisch zu untersuchen; so könnet ihr euch mit den Erfahrungen begnügen, die ihr mit geschliffenen Gläsern und Spiegeln anstellet Z. E. Wenn ihr ein erhabenes Glas auf einen platten Spiegel leget; so werdet ihr finden, daß es die Eigenschaften eines Hohlspiegels an sich nimmet. Haltet ein erhabenes Glas vor einen platten Spiegel, und etwas zwischen das Glas und eurem Auge; so werdet ihr es in dem Spiegel vergrössert sehen. u. s. w.

Der 8. Lehrsatz.

101. Durch ein vieleckichtes Glas erscheinet eine jede Sache so vielmahl als das Glas Ecken hat.

Beweiß.

Denn von C fallen auf jede Seite DA, AB und BE Strahlen. Weil sie nun gegen das Auge O gebrochen werden; so siehet es nicht

allein durch den Strahl CO die Sache in C, sondern auch durch die Strahlen FO und GO in c und c, folgends so vielmahl als das Glas Ecken hat. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

102. Wenn ihr die wahre Sache greiffen wollet, so haltet den Finger dergestalt, daß ihr gegen jedes Bild einen Finger gerichtet sehet. Denn wenn ihr alsdenn gegen die Sache zufahret, so werdet ihr sie unstreitig treffen. Ingleichen wird die wahre Sache stille liegen bleiben, wenn das vieleckichte Glas herum gewendet wird.

Die 2. Anmerckung.

103. Gleichwie aber diese Polyhedrischen Gläser die Sachen in ihrer rechten Grösse vorstellen; so hat man hingegen auch Polyoptrische Gläser, die sie zwar vielfältig, aber gantz kleine vorstellen. Das Objectiv-Glas ist z. E. auf beyden Seiten platt und im Diameter $3\frac{1}{4}$ Zoll. Auf der inneren Seite sind lauter kleine Grübelein in der Grösse einer Linsen eingeschliffen. Die Weite des Objectivglases von dem Augenglase ist $3\frac{3}{4}$ Zoll. Die Breite des Augenglases, so auf einer Seite erhaben, auf der anderen hohl ist, ist bey nahe 1 Zoll. Der Diameter der erhabenen Fläche muß geringer als der Diameter der hohlen seyn.

Die 12. Aufgabe.

104. **Tüchtiges Glas zum Schleiffen auszulesen.**

Auflösung.

1. Leget das Glas auf ein weisses Papier, so werdet ihr sehen, ob das Papier weiß bleibet, oder ob es braune wird, und daraus schliessen können, ob es helle sey oder nicht.
2. Gebet acht, ob Winden, Sandkörnlein, Blä-

Bläselein und Adern in dem Glase sind, welches ihr nicht allein mit Augen sehen könnet, wenn ihr es gegen das Licht haltet, sondern auch gar deutlich aus dem Schatten auf dem Papiere wahrnehmet, wenn ihr die Sonnenstrahlen durchfallen lasset. Denn weil sie die Refraction der Strahlen sehr irregulär machen; so habet ihr euch in acht zu nehmen, daß nichts dergleichen mitten in dem Glase ausserhalb der Verdeckung, anzutreffen sey.

Die 1. Anmerckung.

105. *Dechales* (Dioptr. lib. 2. Digress. prop. 2. f. 728.) giebet an, wie man Objectivgläser ohne Winden und Adern bekommen könne. Lasset euch eine lange Scheere machen, die mit einer Höhle zweyer Kugelschnitte nach der Grösse des verlangeten Objectivglases versehen, nehmet damit das geschmoltzene Glas aus dem Ofen heraus, und setzet es in den Kühlofen. Ich bin der Meynung, daß der Herr von Tschirnhausen seine grossen Gläser dergestalt erhalten habe. Man machet aber die Objectivgläser anfangs etwas breiter als sie seyn sollen, damit man ihnen die sphärische Figur desto bequemer geben kan. Denn wenn sie geschliffen sind, nimmet man das Mittel davon heraus. Einige behalten sie zwar gantz; allein dann wird die Röhre bey dem Objectivglase zu dicke, und das Fernglas bekommet daselbst sein Gewichte; welches im Gebrauche viele Beschwerlichkeit verursachet.

Die 2. Anmerckung.

106. *Hugenius* (in Comment. de formandis vitris p. 253. Opusc. posth.) erinnert, daß das gantz weisse Glas gemeiniglich einige Adern und Ungleichheiten in sich hat, oder auch in der Luft feuchte wird: wovon

nach etlichen Jahren alle Politur vergehet, wie *Dechales* (l. c. f. 728.) erfahren. Derowegen hält er das für besser, welches etwas gelbe, oder auch grünlicht aussiehet, wenn man durchsiehet; recommendiret am meisten das Glas, von zerbrochenen Venetianischen Spiegeln.

Die 13. Aufgabe.

108. **Schüsseln zum Glasschleiffen zu machen.**

Auflösung.

Bereitet eine Forme wie zu den Hohlspiegeln (§. 36. *Catoptr.*), und lasset darinnen die Schüsseln von Meßing giessen.

Ihr könnet sie auch aus Kupfer oder Eisen anfangs hämmern, und hernach vollkommen ausdrehen lassen, nach dem Lehrbogen, den ihr auf eine küpferne Platte mit dem gehörigen Diameter beschrieben.

Man kan sie hierauf auf einem runden Sandsteine, der in die Höhle der Schüssel genau passet, vermittelst nassen Sandes ausreiben, und endlich grosse Gläser so lange darinnen abschleiffen, bis die innere Fläche der Schüssel gantz glatt worden. Das Ausdrehen geschiehet gleichfalls am füglichsten auf gedachtem runden Sandsteine, der an ein Eisen befestiget und vermittelst einem Kammrade und Getriebe herum getrieben wird.

Anmerckung.

Tab. I. Fig. 11.

108. Wenn der Lehrbogen einen sehr grossen Diameter, als von 37 und mehr Schuhen hat, recommendiret *Hugenius* (l. c. p. 267. 268.) folgende Manier ihn zu

zu beschreiben. Es sey BC die halbe Breite, BA die Tiefe eurer Schüssel. Setzet, AD berühre den Bogen AC in A, und jeder Theil dieser Linie AE, EE u. s. w. sey ein Zoll. Suchet (§. 113. *Arithm.*) zu dem Diameter und AE die dritte Proportionalzahl, so habet ihr EF, weil dasselbe wenig austräget, denn sonst müste nicht der Diameter, sondern der Rest von EF genommen werden (§. 186. *Geom.*). Wenn ihr dieses mit 4 multipliciret, so habet ihr das andere EF, multipliciret es mit 9, das dritte; multipliciret ihr es mit 16, das vierdte, u. s. w. ziehet die Linien EF von AB ab, so bleiben die Linien GF übrig. Wenn ihr nun auf die Linie BC die Linien FG nach einem Maaßstabe auftraget, auf welchem der Zoll in so kleine Theile als möglich getheilet worden, so könnet ihr durch die Puncte F den Bogen AC beschreiben. Ihr könnet auch noch leichter und richtiger einen grossen Lehrbogen auf folgende Manier beschreiben, die ein im Schleiffen erfahrner Mann gut befunden. Nehmet Bast von Weiden, als welcher sich nicht um ein Haar ausdehnen lässet, und befestiget ihn an einem meßingenen Ringe, dergleichen man zu den Vorhängen brauchet. Stecket den Ring an einen höltzernen Nagel, den ihr an einem ebenen Orte in die Erde geschlagen. An dem anderen Ende des Bastes machet ein wenig Röthel, oder auch Bleystift feste, und beschreibet damit auf einem sauber gehobelten Brete von Birnbaumenen Holtze einen Bogen. Lasset das Bret von dem Schreiner dergestalt abschneiden, daß der Strich in seiner Dicke überall darauf bleibet, und weil es einen Zoll dicke seyn muß, damit es sich nicht werffen kan, auf der einen Seite etwas schief abstossen, daß es am Rande kaum ein Messerrücken dicke bleibet.

Die 14. Aufgabe.

109. Gläser zu schleiffen und zu poliren.

Auflösung.

1. Thut in die Schüssel etwas kleinkörnigen Sand, feuchtet ihn an mit Wasser, und reibet darinnen das Glas, welches ihr auf ein Holtz geküttet, daß ihr es bequem halten könnet, die Schüssel aber setzet auf ein Tuch, welches etlichemahl übereinander geleget ist, damit sie sich nicht erschüttert.
2. Wenn das Glas die Figur der Schüssel angenommen, so waschet sie reine aus, damit nichts von dem Sande zurücke bleibet, und brauchet ferner an statt des Sandes geschlemmeten Schmergel.
3. Nachdem die Grüblein von dem Sande ausgeschliffen, nehmet rothen Uhrsand und reibet damit in der Schaale das Glas so lange, bis es einigen Glantz bekommet.
4. Da es nun zum poliren geschickt ist, überkleibet die Schüssel mit zarten Postpapiere, so durchaus von einerley Dicke ist, und keine Ungleichheiten hat. Ihr könnet aber das Papier entweder mit dünnem Gummiwasser, oder einen zarten Kleister von Kraftmehle, oder anderem weitzenen Mehle, ingleichen aus Oblaten, dergleichen man im Abendmahle brauchet, ankleben, und nachdem es trocken worden, mit Trippel oder Zinnasche überstreichen, mit einem Probierglase es vorher recht gleich machen und endlich auf diesem Papiere das Glas so lange reiben, bis es einen recht hellen Glantz bekommen.

Die

Die 1. Anmerckung.

110. Es sind vielerley Manieren das Glas zu schleiffen. Ich habe diejenige beschrieben, von welcher mich die Erfahrung gelehret, daß die Gläser gar sauber werden. Noch andere beschreiben *Dechales* (Diopt. lib. 2. prop. 2. digress. Mech. f. 725. & seqq.) **Zahn** in Oculo Artific. fund. 3. syntagm. 2. c. 2. f. 451. & seqq. und *Hugenius* in seinen Commentariis de formandis poliendisque vitris. Absonderlich ist auch hier des Herrn **Hertels** nützliches Buch von dem Glasschleiffen zu recommendiren. Wie man die grossen Objectivgläser wohl poliren soll, (welches das Schwereste in dieser Kunst ist), zeige ich in meinen Elem. Dioptr. §. 539.

Die 2. Anmerckung.

111. Einige brauchen zum Kütte Pech mit dem vierdten Theile Hartz vermischet. *Hugenius* (Opusc. posth. p. 276.) nimmet 1 Theil Wachs und 11 Theile Colophoniæ. Zu kleinen Gläsern brauchet **Zahn** (f. m. 452.) Siegelwachs. Ihr könnet aber gutes Siegelwachs euch selbst folgendergestalt machen. Nehmet Gummilaccæ eine Untze, Colophoniæ 1 Quintlein, und reibet es wohl untereinander. Mischet darunter Zinnober, so viel als genug ist, und giesset hoch rectificirten Spiritum Vini darauf, so viel als erfordert wird das Gummilack völlig aufzulösen. Setzet es an ein gelindes Feuer, daß es wohl schmeltzet. Wenn dieses geschehen, so nehmet etwas heraus und zündet es bey dem Lichte an, um es zu probiren. Zündet ferner den Spiritum Vini an, und rühret alles untereinander, bis es sich verzehret hat und ausgehet: so könnet ihr die Materie nach Gefallen formiren. An statt des Kleisters machet **Zahn** (f. 461.) einen Leim aus weissen Wachse und Venetianischen Terpentine, der so klar, wie ein Brunnenwasser ist, und rühret ihn so zehe als ein Siegelwachs.

Die 3. Anmerckung.

112. *Hugenius* (Opusc. posth. p. 279.) machet die

Gläser, nach dem sie mit Sande abgerieben worden, und die Figur der Schüsseln angenommen, mit blossem Schmergel zur letzten Politur geschickt. Er schleiffet nemlich $\frac{1}{4}$ Stunde mit geschlemmeten Schmergel, der sich in 40 Secunden gesetzet: nach diesem $\frac{1}{4}$ Stunde mit Schmergel von 100; ferner $\frac{1}{4}$ Stunde mit Schmergel von 200; und endlich $1\frac{1}{2}$ Stunde mit Schmergel von 400 Secunden. Wie wohl er mehr davon hält, wenn man mit dem ersten Schmergel von 40 oder 100 Secunden bis zu Ende fortfähret, und nur alle halbe Stunden etwas von dem Staube heraus thut, damit zuletzt fast nichts zurücke bleibet. Zuweilen hat er $\frac{5}{4}$ Stunden Schmergel von 50 Secunden, $\frac{5}{4}$ Stunden Schmergel von 400 Secunden, und $\frac{1}{4}$ Stunde Schmergel von 45 Minuten gebraucht. Ihr erkennet aber, daß es zu der letzten Politur geschickt ist, wenn die Fenster bey Tage, oder ein Licht sich genau durch die Refraction der Strahlen im Glase hinter ihm abbilden. Die Schüssel mus im Schleiffen niemahls allzutrocken seyn.

Die 4. Anmerckung.

113. An statt des Papiers, damit die Schüssel überzogen wird, leget *Hugenius* (Opusc. posth. p. 283.) einen Grund von 4 Theilen Trippel und einem Theile Cyprischen Vitriole, welche beyde Materien in 8 bis 10 Tropfen Eßig zerrieben worden, daß sie sich mit einem Pinsel anstreichen lassen. Dieser trockene Grund wird mit Trippel berieben.

Die 5. Anmerckung.

114. Die saure Arbeit des Schleiffens zu erleichtern, hat man allerhand Machinen ersonnen: von welchen die angeführten Scribenten und meine Elementa Dioptricæ nachzulesen sind.

E N D E
der Dioptrick.

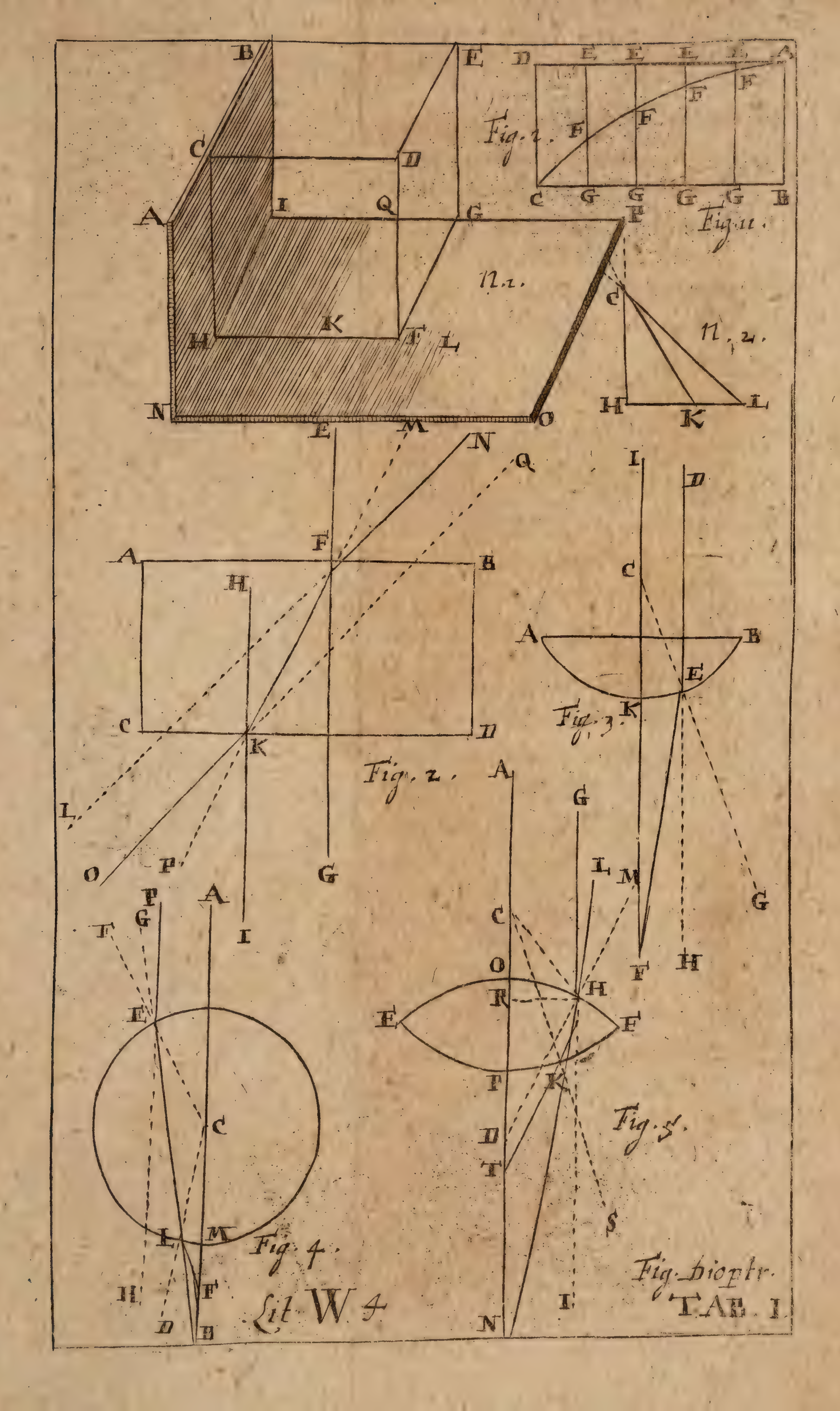


Fig. 1.
Fig. 11.
n. 1.
n. 2.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Lit W 4
Fig. Dioptr.
TAB. I



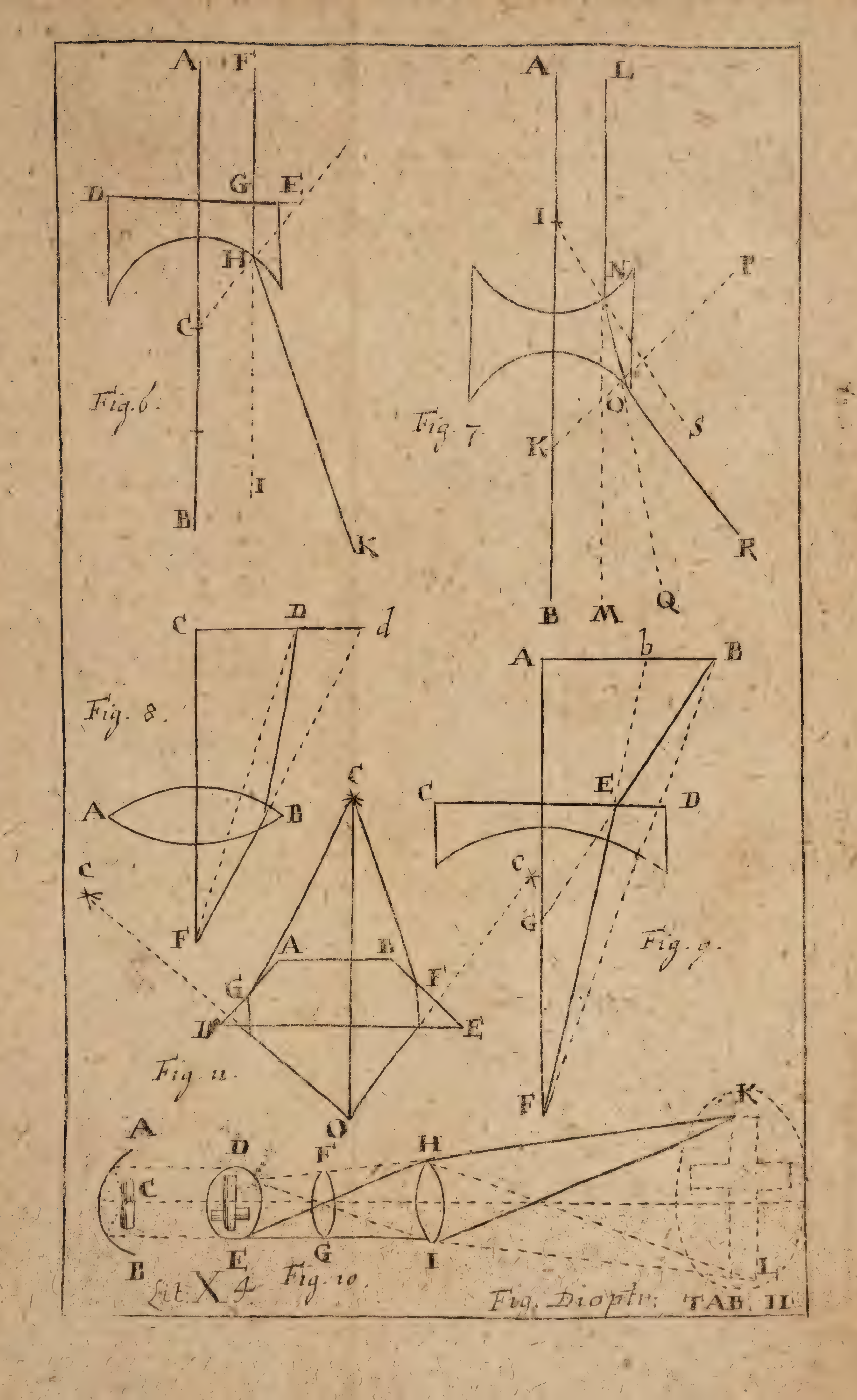


Fig. 6.
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 11.
Fig. 10.
Lit. X 4.
Fig. Dioptr. TAB. II



Anfangs-Gründe der Perspectiv.

Die I. Erklärung.

I.

Die Perspectiv ist eine Wissenschaft eine Sache abzubilden, wie sie in einer gewissen Weite und Höhe in die Augen fället.

Zusatz.

2. Es ist demnach nöthig, daß die von dem Bilde zurücke geworffene Strahlen auf eben eine solche Art in das Auge fallen, als geschehen würde, wenn sie von der Sache selbst in einer gegebenen Höhe und Weite hinein fielen.

Anmerckung.

3. Es sey O das Auge, so wird der Triangel ABC gesehen durch Hülfe der Strahlen OA, OC, OB und so lange diese Strahlen einerley Winckel in dem Auge mit einander machen, so lange erscheinet der Triangel auf einerley Art. Daher erschiene er noch wie vorhin, wenn die Strahlen Oa, Oc, Ob von einer Tafel HI zurücke geworffen würden. Wenn ihr euch einbildet HI sey eine durchsichtige Tafel, dadurch die Strahlen von dem Triangel ABC, doch unverändert durchgehen, indem sie in das Auge O kommen, und sie in den Puncten a, b, c u. s. w. wo sie durchgehen, durchlöchern: so werdet ihr ein Bild haben, welches dem Auge in O eben so erscheinen wird als der Triangel ABC selbst. Die Perspectiv nun zeiget, wie ihr die Puncte a, b, c Geometrisch finden könnet.

Tab. I. Fig. 1.

Die 2. Erklärung.

Tab. I. Fig. 2.

4. Der Augenpunct ist derjenige, in welchen aus dem Auge O auf die Tafel HI das Perpendicul OF gezogen wird.

Die 3. Erklärung.

5. Die Linie NI auf welcher die Tafel aufstehet, wird die Fundamentallinie oder die Grundlinie genennet.

Die 4. Erklärung.

6. Die Horizentallinie ist eine gerade Linie PQ, die durch den Augenpunct F mit der Fundamentallinie NI parallel gezogen wird.

Die 5. Erklärung.

7. Der Distantzpunct ist ein Punct in der Horizontallinie P oder Q, welcher von dem Augenpuncte F so weit entfernet ist, als das Auge O von eben demselben.

Die I. Aufgabe.

8. Eine jede Horizontalfläche perspectivisch zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet die Fläche, z. E. den Triangel ABC, wie in der Geometrie gelehret worden.

Tab. I. Fig. 3.

2. Ziehet darüber die Fundamentallinie DE in der Weite des Triangels von der Tafel.
3. Mit derselben ziehet die Horizontallinie HK parallel, in der Weite der Höhe des Auges.
4. Lasset aus allen Winckeln der geometrischen Fläche auf die Fundamentallinie DE Perpendicularlinien A1, C2, B3 fallen.

5. Neh-

5. Nehmet in der Horizentallinie HK den Augenpunct V an, und traget aus ihm, gegen welche Seite ihr wollet, den Distantzpunct K in der gegebenen Weite des Auges.
6. Traget aus 1 in A, aus 2 in C und aus 3 in B die Perpendicularlinien A1, C2, B3.
7. Ziehet aus dem Augenpuncte V gegen 1. 2. 3 Linien, und aus dem Distantzpuncte K gegen B, A, C andere Linien.
8. Wo diese Linien einander durchschneiden, nemlich in b, a und c: da præsentiren sich die Puncte B, A und C. Wenn ihr demnach die Linien ba, ac und cb ziehet: so ist der perspectivische Riß fertig.

Anmerckung.

9. Diese Regel ist allgemein, und könnet ihr nach eurem Gefallen Figuren erwehlen, und in das Perspectiv bringen, wenn ihr euch in den Zeichnungen oder so genannten Ichnographischen Rissen üben wollet. Den Beweis findet man in meinen Elem. Perspect. §. 53. In besonderen Fällen kan man sich einiger Vortheile bedienen: aus welcher Absicht ich nachfolgende beyde Aufgaben hieher setze.

Die 2. Aufgabe.

10. *Ein Quadrat ABCD ins Perspectiv zu bringen, darein ein anderes IMGH beschrieben ist.*

Tab. I. Fig. 4.

Auflösung.

1. Nachdem ihr die Horizontallinie LK, und die Fundamentallinie DE gezogen, so traget aus dem Augenpuncte V auf die erstere die Weite des Auges von der Tafel VL und VK.

2. Zie-

2. Ziehet die Linien VA und VB, ingleichen die Linien KA und LB; so ist A c d B der Riß von dem Quadrate ABDC.

3. Verlängert die Seite des eingeschriebenen Quadrats HI bis an die Fundamentallinie in I, und ziehet die Linien KI und KM; so ist i h g M das eingeschriebene Quadrat.

Die 3. Aufgabe.

11. Einen Circul ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

Tab. II. Fig. 5.

1. Beschreibet auf der Fundamentallinie einen halben Circul AGB und lasset nach Gefallen aus willkührlich angenommenen Puncten der Peripherie C, F, G, H, I u. s. w. Perpendicularlinien C1, F2, G3, H4, I5, u. s. w. darauf fallen.

2. Aus den Puncten A, 1, 2, 3, 4, 5, B ziehet gerade Linien in den Augenpunct V, ingleichen aus B die Linien LB in den Weitenpunct L und aus A die Linie AK in den Weitenpunct K.

3. Ziehet durch die Puncte, wo sie die Linien V1, V2, V3, u. s. w. durchschneiden, gerade Linien: so geben sich die Puncte i, h, g, f, u. s. w. durch welche die krumme Linie gezogen wird, welche den Circul im Perspectiv vorstellet.

Anmerckung.

12. Auf eben diese Art kan man eine jede andere krumme Linie in das Perspectiv bringen.

Die

Die 4. Aufgabe.

13. Einen Cörper nach der Perspectiv zu zeichnen.

Auflösung.

1. Bringet die Grundfläche des Cörpers bacd in das Perspectiv (§. 8.). Tab. I. Fig. 6.
2. Richtet auf der Fundamentallinie DE in einem beliebigen Puncte H die Höhe des Cörpers HI perpendicular auf, und ziehet in ein beliebiges Punct V in der Horizontallinie HR aus H und I die geraden Linien VI und VH.
3. In den Winckeln b, a und c richtet die Perpendicularlinien bg, ah und ce auf.
4. Ziehet aus den Winckeln der Grundfläche die Linien b 1, d 2 mit der Fundamentallinie DE parallel.
5. Richtet in 1, 2 die Perpendicularlinien 1 L, 2 M darauf auf.
6. Machet endlich af = Hi, bg = ce = 1 L und dh = 2 M: so könnet ihr die obere Fläche g h e f ziehen.

Anmerckung.

14. Den Beweis findet man in meinen Elem. Perspect. §. 55. Es wird aber dienlich seyn, wenn ich diese allgemeine Regel durch einige besondere Fälle erläutere.

Die 5. Aufgabe.

15. Eine abgekürtzte Pyramide ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

1. Wenn man von allen Winckeln der oberen Grund- Tab. II. Fig. 7.

Grundfläche auf die untere Perpendicularlinien zöge; so würde man in unserem Falle ein Fünfecke innerhalb der unteren Grundfläche erhalten, dessen Seiten ihren Seiten parallel sind. Derowegen bringet dieses doppelte Fünfecke lmnop und abcde ins Perspectiv (§. 8.).

2. Richtet in H die Höhe der abgekürtzten Pyramide HI auf, und ziehet aus dem Puncte V die Linien HV und VI und determiniret (§. 13.) wie die Figur ausweiset, die Höhen, welche man auf die inneren Winckel abcde aufrichten muß.

3. Die oberen Puncte fghik ziehet mit geraden Linien zusammen, und

4. Endlich ziehet die Linien lk, fm, gn, so ist geschehen, was man verlangete.

Zusatz.

16. Wenn man zwey Circul, die aus einem Mittelpuncte beschrieben worden, ins Perspectiv bringet (§. 11.); so wird durch gegenwärtige Aufgabe der abgekürtzte Kegel ins Perspectiv gebracht.

Die 6. Aufgabe.

17. **Wände und Pfeiler ins Perspectiv zu bringen.**

Auflösung.

Tab. III. Fig. 8.

1. Bringet den Boden AFH3 ins Perspectiv zugleich mit den Grundflächen der Säulen und Pfeiler, wenn einige vorhanden (§. 8. 11.).

2. Auf die Fundamentallinie A3 traget die Dicke der Mauer AB und 3.1.

3. In

3. In A und B, ingleichen in 3 und 1 richtet Perpendicularlinien AD und BC, ingleichen 3.6 und 1.7 auf (§.95. 119. *Geom.*).
4. Aus D und 6 ziehet Linien VD und V 6 gegen den Augepunct V.
5. Auf FH richtet FE und GH perpendicular auf; ſo habet ihr die Wände ADEF, FE GH und HG 6. 3 nebſt der Decke DFG 6.
6. Wenn Pfeiler oder Säulen auf den Boden AFH 3 zu ſtehen kommen; ſo müſſet ihr aus ihren perſpectiviſchen Grundflächen Perpendicularlinien aufrichten, auf AD die wahre Höhe tragen, und aus ihren oberſten Puncte D die Linie DV ziehen, ſo geben ſich wie in der vorhergehenden Aufgabe die perſpectiviſchen Höhen.

Anmerckung.

18. Der Geometriſche Grund mit dem Grunde der Pfeiler und Säulen wird nach den Regeln der Baukunſt (§. 156. 460. Archit.) gezeichnet.

Die 7. Aufgabe.

19. **Eine Thüre ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

I. Wenn eine Thür in die Wand ADEF zu zeichnen iſt; ſo

Tab. III. Fig. 8.

1. Traget aus A in N ihre Weite von der Ecke aus N in l und L in M die Breite der Pfoſten, aus l in L die Breite der Thüre.
2. In den Punct der Entfernung des Auges K ziehet die Linien NK, IK, LK, MK; ſo bekommet ihr im Perſpective die Breite der Thüre i l, und der Pfoſten in und l m.

3. Aus

3. Aus A in O traget die Höhe der Thüre AO, und aus A in P die Höhe der Pfosten, oder die Breite der Oberschwelle.

4. Ziehet in den Augenpunct V die Linien PV und OV.

5. Richtet in n, i, l und m Perpendicularlinien auf, die an PV und OV anstossen: so giebet sich die Thüre.

6. Die Dicke der Maure bey l wird durch die Dicke der Maure AB gefunden, wenn ihr aus B in den Augenpunct V eine gerade Linie ziehet.

II. Wenn man eine Thüre an der Wand FEGH zeichnen soll; so

1. Traget aus A in R ihre Weite von der Wand zur Seiten, und aus R in T ihre Breite.

2. Aus R und T ziehet in den Augenpunct V die Linien RV und TV; so habet ihr ihre Breite im Perspective tr.

3. In r und t richtet Perpendicularlinien auf FH auf.

4. Aus A in O traget wie vorhin die wahre Höhe der Thüre AO.

5. Ziehet aus O in V die Linie OV; so ist Fz die perspectische Höhe.

6. Machet rr und tt = Fz; so giebet sich die Thüre rr tt.

Die 8. Aufgabe.

20. Fenster ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

Tab. III. Fig. 8.

1. Traget aus 1 in 2 die Dicke der Mauer vor dem

dem Fenster, aus 3 in 4 seine Weite von der Ecke, und aus 4 in 5 seine Breite.

2. Aus 4 und 5 ziehet in den Punct der Weite des Auges L die Linien L 5 und L 4: so bekommet ihr die Breite im Perspectiv 9. 10.
3. Aus 9 und 10 richtet auf dem Boden die Perpendicularlinien auf, das ist, ziehet Linien mit 3. 6 parallel.
4. Aus 3 in 11 traget die Weite des Fensters von dem Boden 3. 11, und aus 11 in 12 seiue Höhe 11. 12.
5. Endlich ziehet in den Augenpunct V aus 11 und 12 gerade Linien: so giebet sich das Fenster 15. 13. 14. 16.
6. Die Dicke der Maure vor dem Fenster könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe finden.

Die 9. Aufgabe.

21. *Eine aufgemachte Thüre ins Perspectiv zu bringen.*

Auflösung.

Weil die Thüren, wenn sie aufgemacht werden, einen halben Circul beschreiben; so

Tab. II. Fig. 9.

1. Beschreibet zuerst die Thüre im Lichten (§. 19.).
2. Darnach bringet einen halben Circul ecd ins Perspectiv, dessen Mittelpunct in a ist, der halbe Diameter aber die Breite der Thüre ac (§. 11.).
3. Mercket darinnen den Punct c, wo die Thüre stehet, und ziehet die Linie fc gegen die Fundamentallinie perpendicular.

4. Durch c und a ziehet die Linie ca, welche die Horizontallinie VO in O durchschneidet.
5. Endlich aus O durch b ziehet die Linie bf; so ist die offenstehende Thüre bfca gezeichnet.

Anmerckung.

22. Auf eben solche Art werden die offene Fenster gezeichnet. Auch ist nicht nöthig, daß der gantze halbe Circul ins Perspectiv gebracht wird, sondern man darf nur den Punct c durch die allgemeine Regel, wie es die Aufgabe (§. 8.) an die Hand giebet, determiniren.

Die 10. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 11.

23. **Den Schatten eines Cörpers im Perspectiv zu zeichnen, wenn das Licht mit Strahlen, die aus einander fahren, sich ausbreitet, wie bey einer Lampe, einer Fackel, einem Wachslichte u. s. w. geschiehet.**

Auflösung.

1. Suchet den Punct M im perspectivischen Risse, wo die Linie hinfället, die aus dem Mittelpuncte des Lichtes L auf den Boden da der Cörper stehet, perpendicular gezogen wird (§. 8.)
2. Von allen oberen Ecken des Cörpers lasset gleichfalls Perpendicularlinien auf den Boden fallen: welches in unserem Falle nicht nöthig ist, weil die Linien AD, BE, CF die verlangten Linien sind.
3. Durch das unterste Ende der Perpendicularlinien F, E, D ziehet aus M gerade Linien MG, MH, durch die oberen aber A, C, B, aus L andere LG, LH, welche die vori-

gen

gen in G und H durchschneiden, und den Schatten DEHG enden.

Die 11. Aufgabe.

24. Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen, der an eine Wand RQ oder einen anderen Cörper fället.

Auflösung.

1. Suchet erstlich den Schatten BCM wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 23.). Tab. I. Fig. 12.
2. Im Puncte T, wo die Linie NM, die durch N und den Punct, darauf die Perpendicularlinie aus der Spitze des Cörpers fället, die Wand RQ durchschneidet, richtet die Linie TO auf den Boden, darauf der Cörper ACB stehet, perpendicular auf; so habet ihr die Höhe des an die Wand geworfenen Schattens. Die Breite giebet sich unten von selbsten.

Die 12. Aufgabe.

25. Aus der gegebenen Höhe der Sonne den Schatten eines Cörpers im Perspectiv zu finden, wenn die Strahlen auf dem Boden, darauf der Cörper stehet, parallel sind. Tab. II. Fig. 13.

Auflösung.

1. Durch alle untere Ecken des Cörpers E, H, G, F ziehet Linien HL, EGK, FI mit der Fundamentallinie parallel.
2. Durch die obern Ecken A, B, D ziehet gerade Linien BL, AK, DI, welche mit den Perpendicularlinien BH, AG, DF einen Win-

ckel machen, so der Weite der Sonne von der Scheitel gleich ist, und die vorigen Linien in L, K und I durchschneiden; so giebet sich der Schatten FIKL.

Die 13. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 14. 26. Aus der gegebenen Weite der Sonne hinter der Tafel von der Verticalfläche und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der Cörper stehet, den Schatten desselben zu finden.

Auflösung.

1. In dem Augenpuncte V richtet die Linie VA auf die Horizontallinie HR perpendicular auf, und machet sie der Weite des Auges VL gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Verticalfläche gleich ist.
3. In B richtet die Linie BD perpendicular auf: machet BC = BA und den Winckel DCB der gegebenen Sonnenhöhe gleich.
4. Wenn ihr nun den Schatten von IH finden wollet, so ziehet durch I aus B die Linie BK und durch H aus D die Linie HK; so ist IK der verlangte Schatten.

Anmerckung.

27. Die Verticalfläche nennet man diejenige, welche auf dem Boden, oder dem Grunde im Perspective perpendicular stehet.

Die 14. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 15. 28. Aus der gegebenen Weite der Sonne vor der Tafel von der Verticalfläche und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der

der Cörper stehet, den Schatten desselben zu finden.

Auflösung.

1. Richtet in dem Augenpuncte V auf die Horizontallinie HR die Linie VA perpendicular auf, und machet sie der Weite des Auges gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Verticalfläche gleich ist.
3. In B richtet die Perpendicularlinie BD auf, machet BC = BA und den Winckel BCD der gegebenen Sonnenhöhe gleich; so könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe durch Hülfe der Puncte B und D den Schatten des Cörpers finden.

Die 15. Aufgabe.

29. **Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen, den er wegen des durch ein Fenster einfallenden Lichtes wirfet.** Tab. III. Fig. 10.

Auflösung.

1. Aus dem Mittel des Fensters E lasset die Linie EF perpendicular herunter auf den Boden fallen, imgleichen aus den Ecken A und B die Linien AC und BG.
2. Verlängert EF bis in D, damit ihr die Höhe des Fensters ED bekommet. So sind C, F und G die Puncte, daraus die Linien des Schattens durch die unteren Puncte der Perpendicularlinien gezogen werden: hingegen E und D die Puncte, daraus die Linien durch die oberen Ecken beschrieben werden.

Tab. II. Fig. 11.

Nemlich die drey Puncte C, F und G sind hier so viel, wie oben (§. 27.) der Punct M und die beyden E und D, wie daselbst der Mittelpunct des Lichtes L.

Anmerckung.

30. Von allem, was bisher gelehret worden, findet man gründlichen Beweiß in meinen Elementis Perspectivæ

Die 16. Aufgabe.

31. Eine jede Sache genau abzuzeichnen.

Auflösung.

Tab. II. Fig. 16.

1. Machet aus vier Leisten einen viereckichten Rahmen DE, und theilet den Raum darzwischen durch Faden in lauter gleiche kleine Quadrate ein.
2. Befestiget den Rahmen mit dem Netze rechtwincklicht an einer Tafel G und innerhalb einem Loche F die Scheibe H, darinnen mitten ein kleines Löchlein ist.
3. Theilet das Papier, darauf die Sache abgezeichnet werden soll, in eben so viel und so grosse Quadrate als das Netz eingetheilet worden.
4. Stellet das Netz vor die Sache, die ihr abzeichnen sollet, und sehet darnach durch das Löchlein H.
5. Zeichnet jedes in sein Quadrat auf dem Papiere, wo ihr es in dem Netze DE erblicket.

Wer nun im Zeichnen geübet ist, wird solchergestalt die Sache sehr wohl treffen.

ENDE der Perspectiv.

An-

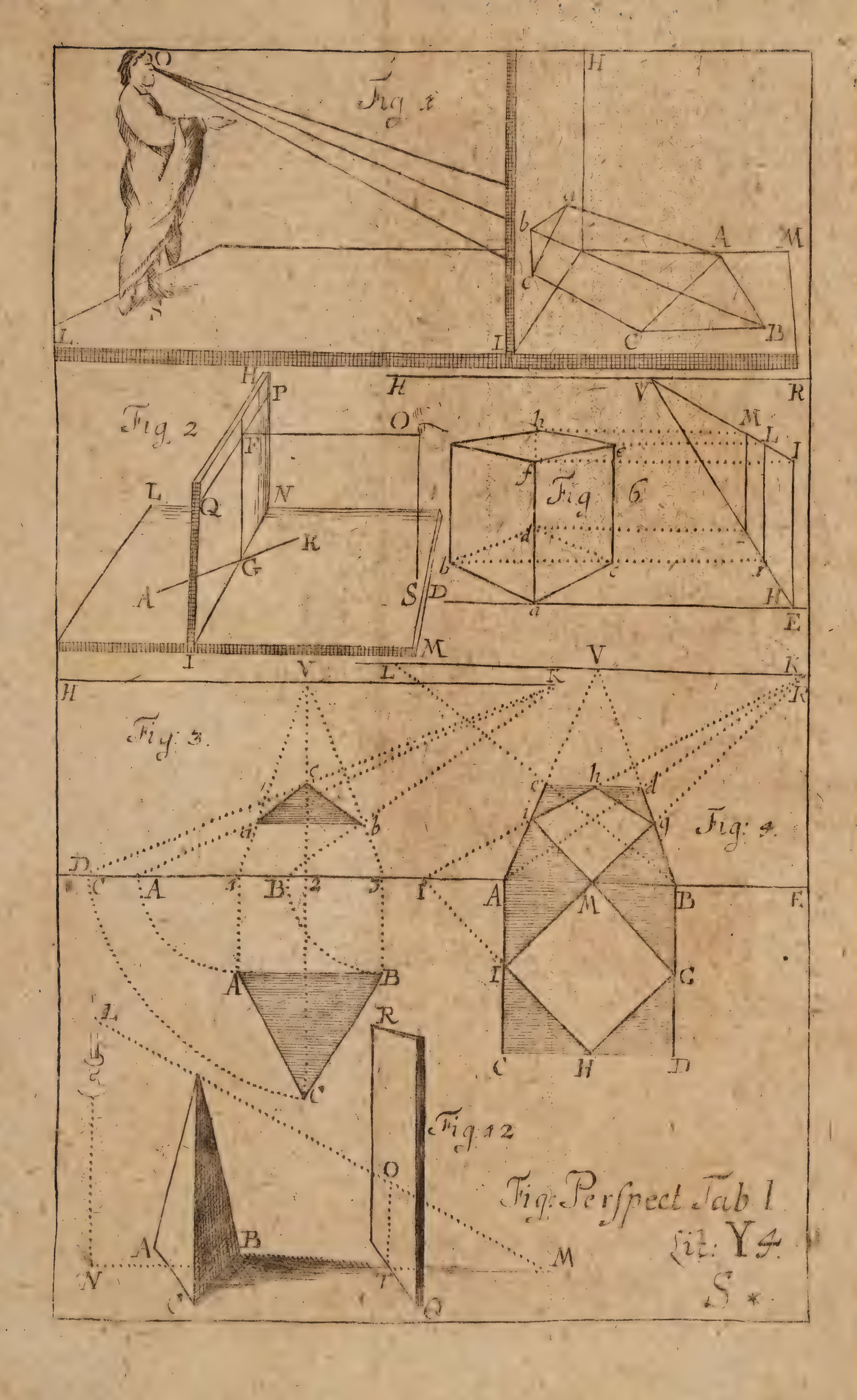
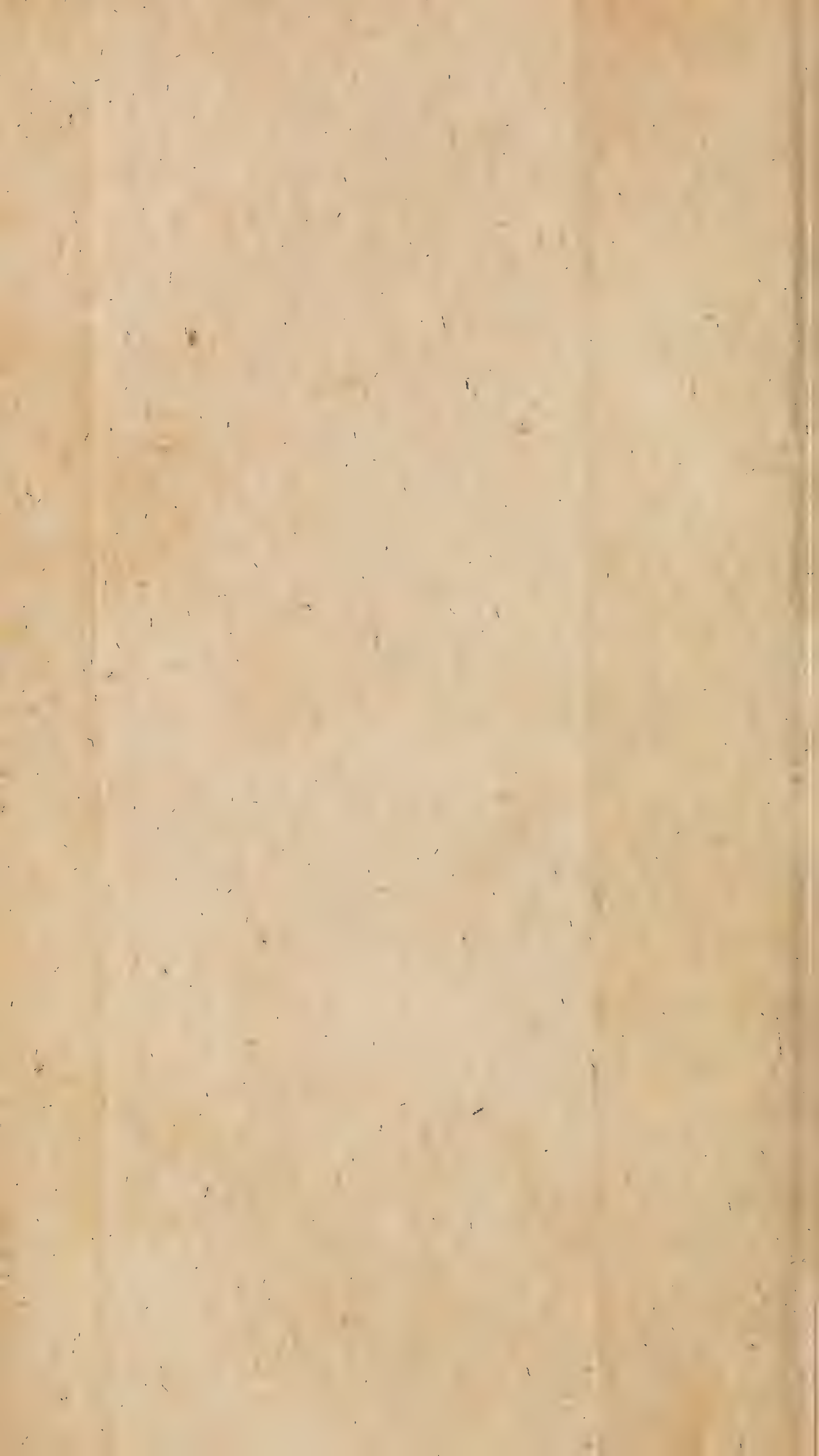
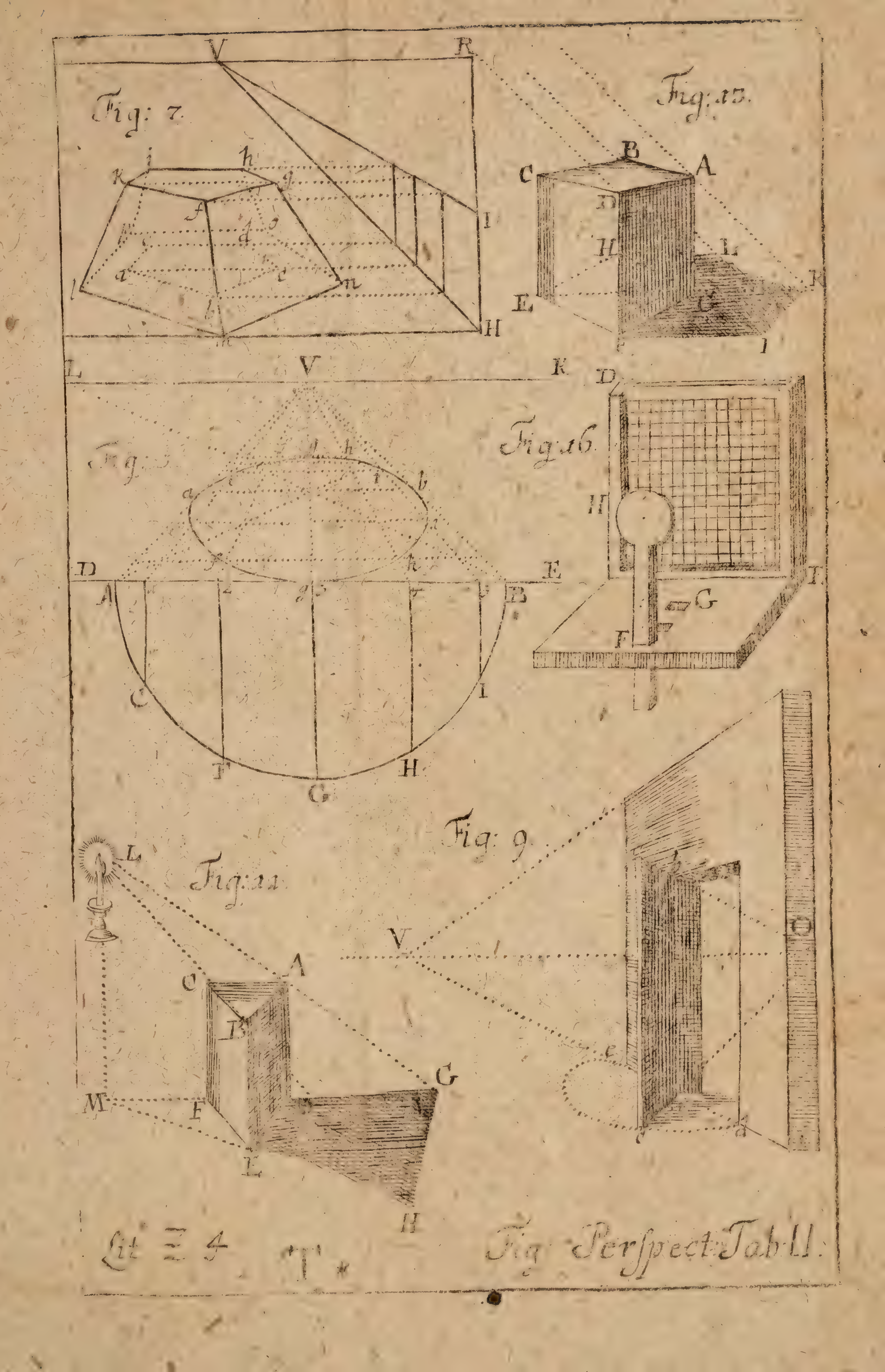
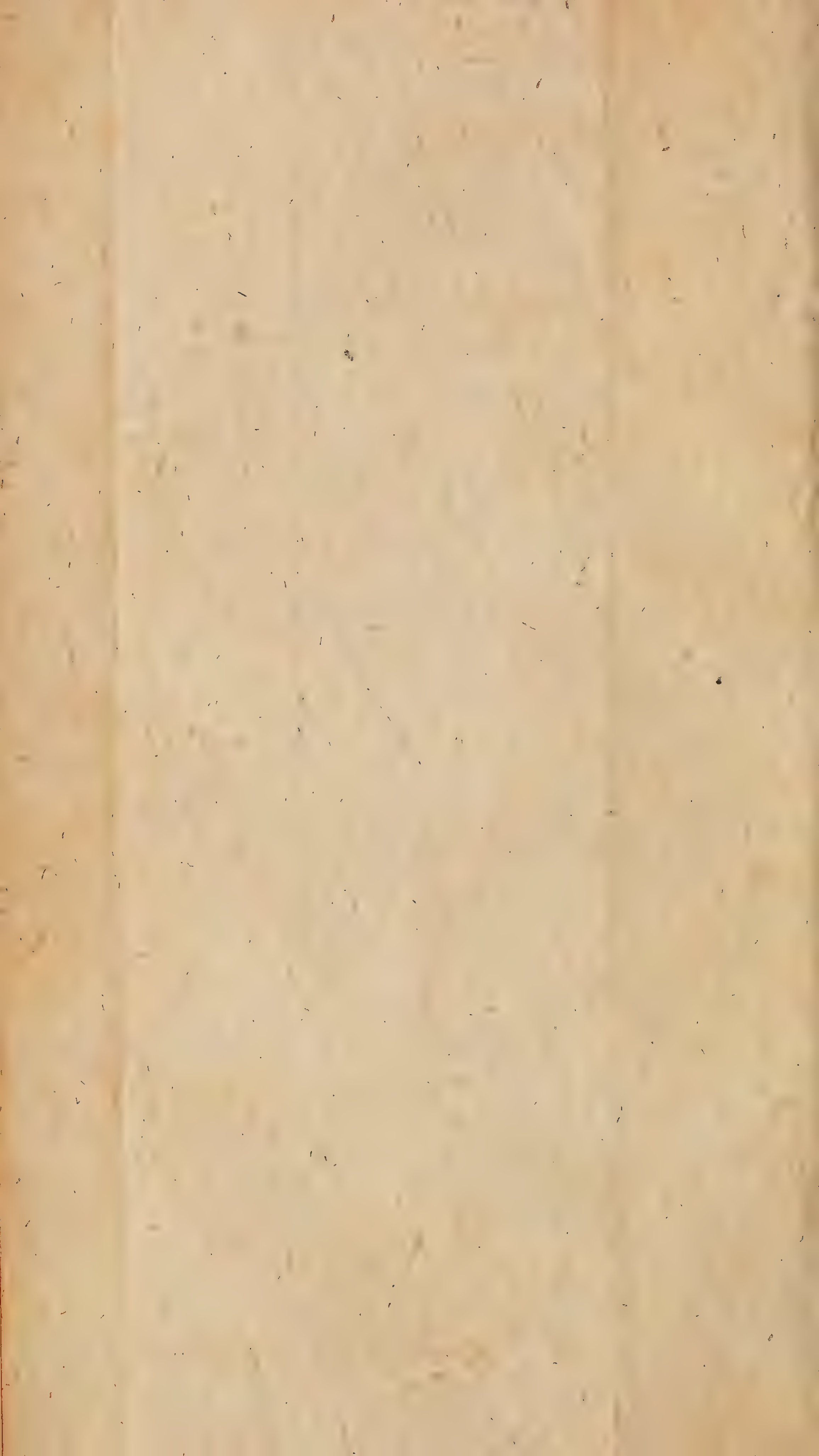


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 6
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig. 12
Fig: Perspect. Tab. I
Lit: Y4.
S *




Fig: 7.
Fig: 13.
Fig. 16.
Fig: 9
Fig: 11
Lit. Ξ 4
Fig. Perspect. Tab. II.



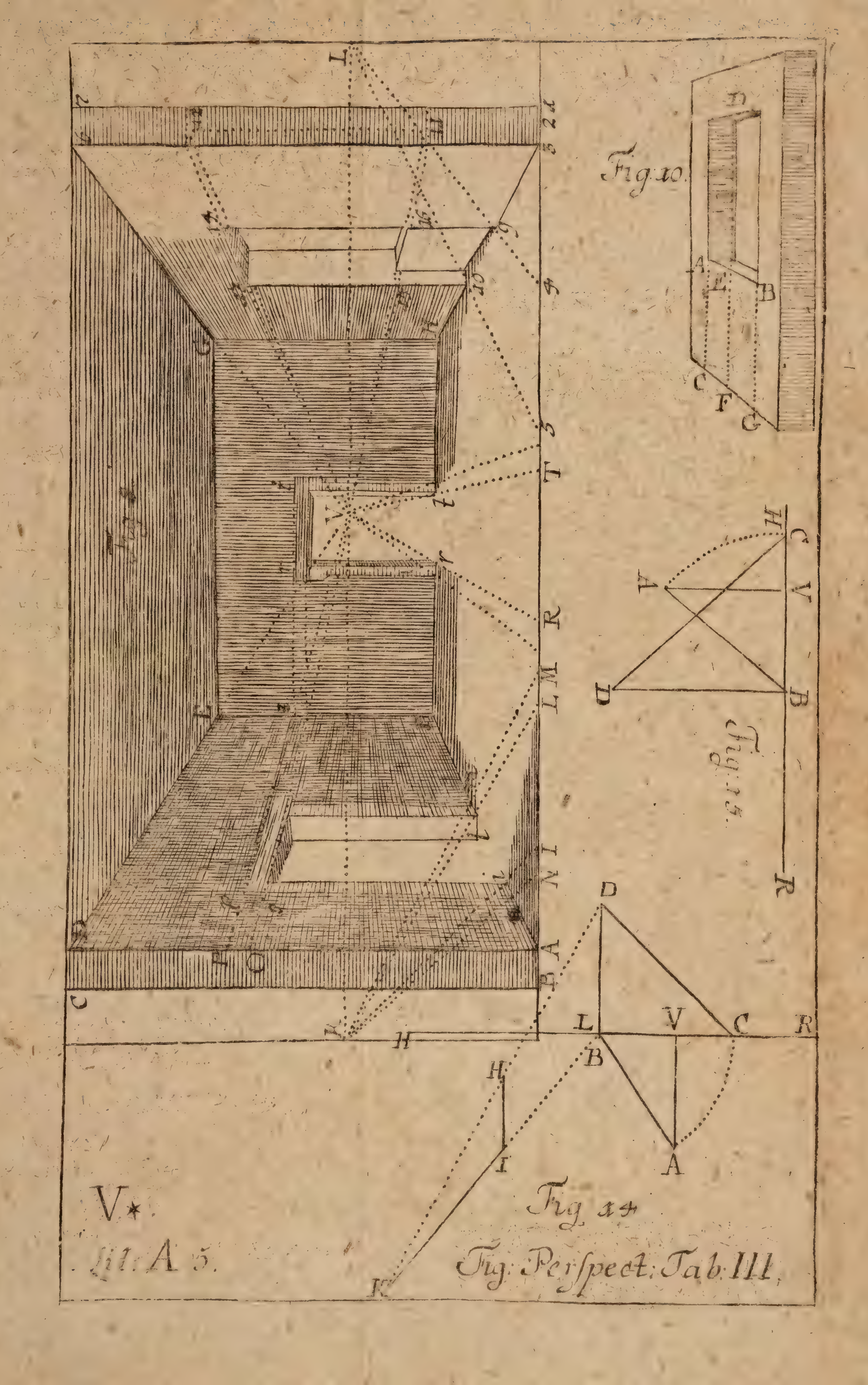
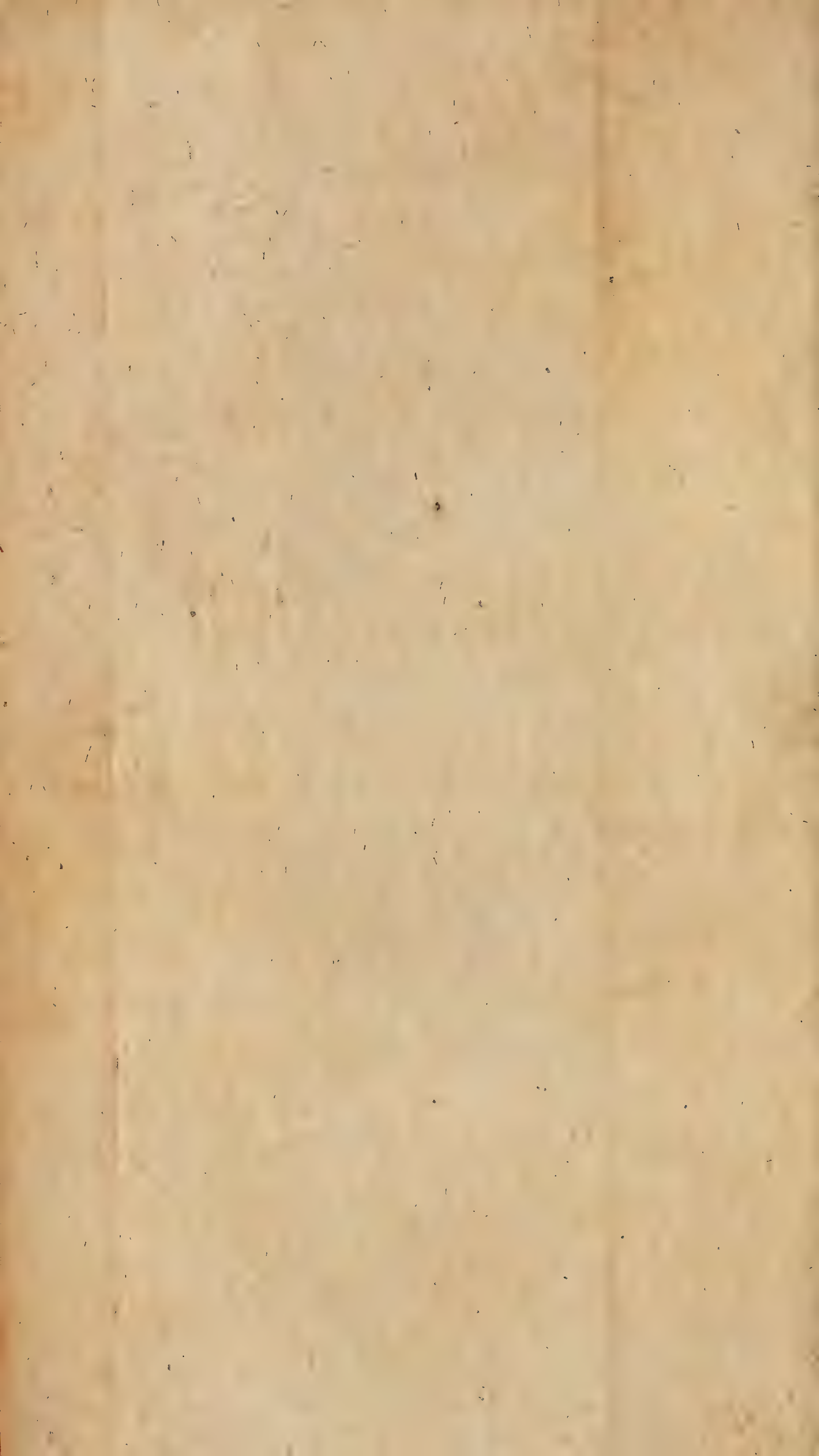


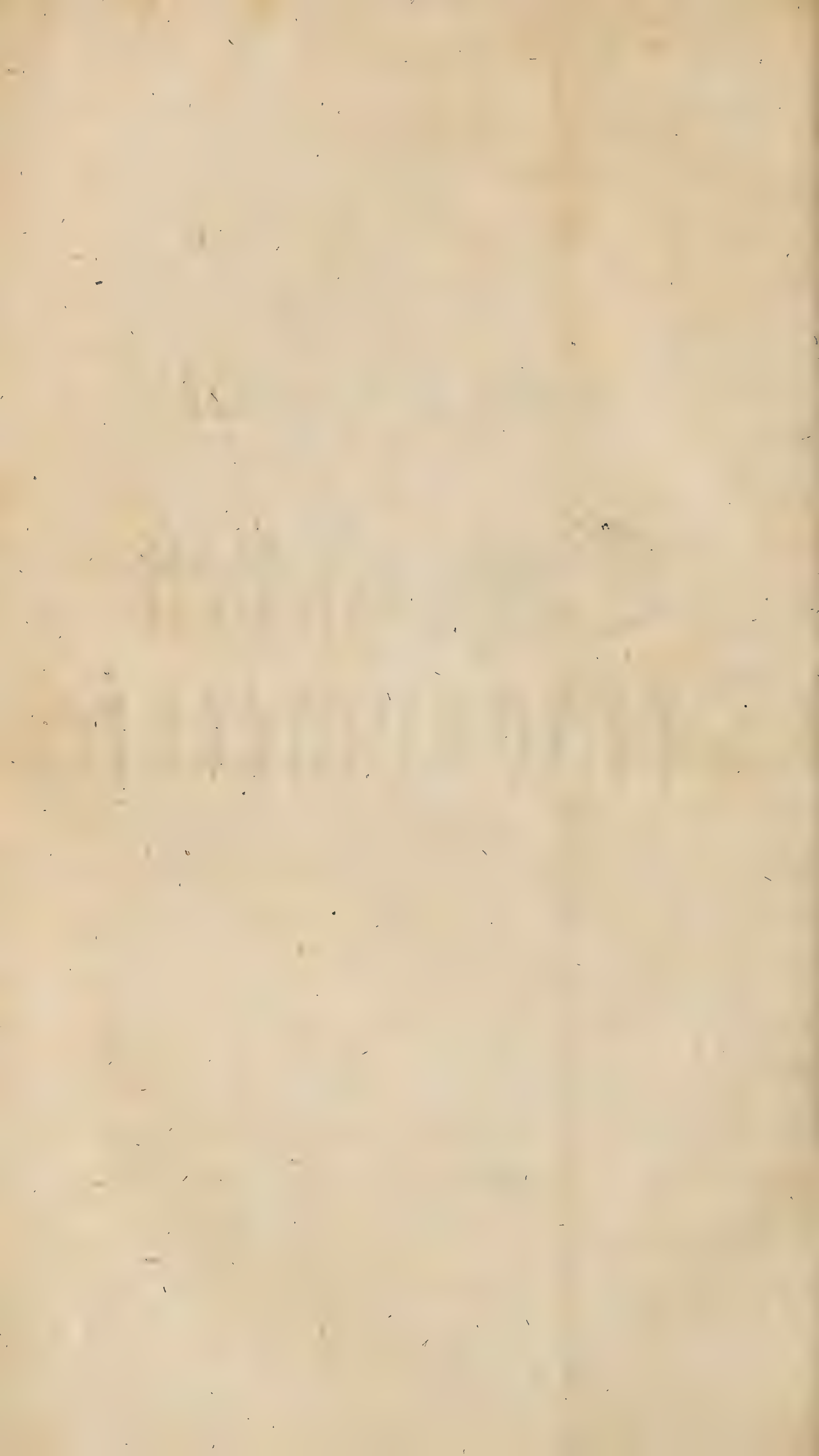
Fig. Perspect. Tab. III.



Anfangs-Gründe

der

Sphärischen Trigonometrie.



Vorrede.

Geneigter Leser,

Die Sphärische Trigonometrie hat ihren Nutzen in der Astronomie und Geographie, auch in der Gnomonick. Derowegen habe ich sie in dem ersten Theile weggelassen, da ich die Trigonometrie erkläret, welche mit der Auflösung der geradelinichten Triangel beschäfftiget ist, und bis in den Ort verspahret, da ihr bald ihren Nutzen in den angeführten Wissenschaften sehen könnet. Ihr werdet sie hauptsächlich in der Astronomie brauchen, wenn ihr die Bewegungen der Sterne um die Erde, und also ihren Auf- und Untergang, auch vorher ihre wahre Stelle in dem Himmel und die Erhöhungen über dem Horizont finden wollet. Wer nun zu dieser Arbeit nicht Lust hat; darf die Sphärische Trigonometrie gar nicht lernen. Ihr werdet aber zu der Astronomie Lust haben, wenn ihr bedencket, daß euch dieselbe

be den Gebrauch der Kräfte des Verstandes in solchen Dingen zeiget, welche dem ersten Ansehen nach sie weit zu überschreiten schienen. Wollet ihr demnach an der Süßigkeit des Vergnügens Theil haben, welches durch die Erkäntniß eines herrlichen Gebrauches, der dem Ansehen nach geringen Kräfte der Vernunft, in der Seele des Menschen entstehet; so überwindet mit Geduld den schlechten Verdruß, der euch in Erlernung der Sphärischen Trigonometrie erwachsen könte: zumal da ich durch eine allgemeine Regel dieselbe so sehr erleichtert. Sie scheinet den Anfängern sehr schwer zu seyn, wenn sie in den Figuren die cörperlichen Dinge nicht deutlich genug unterscheiden können. Derowegen verschwindet alle Schwierigkeit auf einmal, wenn ihr euch in einem cörperlichen Bilde vorstellen lasset, was in der Figur nicht recht deutlich ausgedrucket werden kan.

An-

Anfangs-Gründe der Sphärischen Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Sphärische Trigonometrie ist eine Wissenschaft, aus drey gegebenen Theilen eines sphärischen Triangels die drey übrigen zu finden.

Die 2. Erklärung.

2. Ein sphärischer Triangel ist ein Raum, welcher von drey Circulbogen auf der Fläche einer Kugel eingeschlossen wird.

Anmerckung.

3. Damit man die Seiten der sphärischen Triangel, ihre Sinus und Tangentes mit einander vergleichen kan: so müssen alle Seitenbogen von gleich grossen Circuln seyn, das ist, von Circuln, die einerley Diameter haben.

Die 3. Erklärung.

4. Die grösten Circul einer Kugel nennet man diejenigen, welche einerley Mittelpunct und Diameter mit der Kugel haben.

Der

Der 1. Zusatz.

5. Sie theilen also die Kugel in zwey gleiche Theile (§. 27. *Geom.*).

Der 2. Zusatz.

6. Die grösten Circul einer Kugel theilen einander auch selbst in zwey gleiche Theile (§. 27. *Geom.*).

Anmerckung.

Fig. 1.

7. Die beyden Zusätze sind klar und deutlich, wenn ihr die angeführte Erklärung der Kugel recht überdencket. Nemlich wenn der halbe Circul ADB sich um seinen Diameter AB herum beweget, beschreibet er die Kugel: der halbe Diameter CD aber einen der grösten Circul der Kugel DFEGD. Wenn nun der halbe Circul ADB bis in AEB kommen ist, so hat CD den halben Circul DFE beschrieben und demnach ist auch der halbe Circul ADB den halben Weg durch gelaufen und hat die halbe Kugel beschrieben. Derowegen theilet der gröste Circul der Kugel AEBDA die Kugel in zwey gleiche Theile. Nun ist aus dem, was gesaget worden, ferner klar, daß EAD, DBE, EFD, EGD halbe Circul sind. Folgends schneiden die grösten Circul der Kugel AEBD und EFDG einander in zwey gleiche Theile.

Der 3. Zusatz.

8. Sie schneiden demnach einander in zwey Puncten D und E, die 180 Grad von einander weg sind (§ 15. *Geom.*).

Die 4. Erklärung.

Fig. 1.

9. **Einen sphärischen Winckel EAH bestimmet der Winckel ECH, unter welchem die beyden Circul AEC und ACH die Kugel durchschneiden.**

Zu-

Zusatz.

10. Weil der Bogen EH, der aus dem Mittelpuncte der Kugel C beschrieben worden, das Maaß des Winckels ECH ist (§. 17 *Geom.*); so ist er auch zugleich das Maaß des Winckels EAH. Und also nimmet man vor das Maaß eines sphärischen Winckels EAH den Bogen eines grösten Circuls an, der von der Spitze des Winckels A in der Weite von 90° AE innerhalb dem Schenckel AE und AH auf der Kugelfläche beschrieben wird.

Die 5. Erklärung.

11. Der Punct A, von welchem alle Puncte in der Peripherie eines Circuls auf der Kugelfläche EFDGE gleich weit weg stehen, wird der Pol desselben Circuls genennet.

Der 1. Zusatz.

12. Der Circul ADBEA, welcher durch die Pole A und B eines Circuls FDGE gehet, ist ein gröster Circul. Fig. 1.

Der 2. Zusatz.

13. Die gerade Linie AB, welche durch die beyden Pole A und B eines Circuls gehet, ist der Diameter der Kugel, und gehet also durch ihren Mittelpunct C.

Anmerckung.

14. Diese und mehrere Eigenschaften der Kugelcircul findet man in meinen Elementis sphæricorum genau erwiesen.

Der

Der 1. Lehrsatz.

Fig. 1.

15. Wenn ein Circul EADBE durch die Pole A und B eines anderen Circuls EFDGE gehet, so stehet er auf demselben perpendicular.

Beweiß.

Ziehet nach Belieben den Diameter HI. Weil der Bogen von A bis H so groß ist als der Bogen von I bis A (§. 11.); so ist auch die Sehne AH = AI (§. 122 *Geom*). Weil nun ferner HC = CI (§. 44. *Geom.*); so ist ACH = ACI (§. 72. *Geom.*). Derowegen stehet AC auf HI perpendicular (§. 19. *Geom.*). Eben so ist klar, daß AC auf ED perpendicular stehet. Darum muß auch der Circul EADBE auf dem Circul EGDFE perpendicular stehen. W. Z. E.

Zusatz.

16. Wenn demnach ein Circul einer Kugel EADB durch die Pole eines anderen Circuls gehet; so durchschneidet er ihn rechtwincklicht (§. 20. *Geom.*).

Der 2. Lehrsatz.

17. Zwey sphärische Nebenwinckel EAH und HAD machen zusammen zwey rechte Winckel, und die sphärischen Verticalwinckel EAH und DAI sind einander gleich.

Be-

Beweiß.

Die sphärischen Winckel EAH und HAD kommen mit den Winckeln ECH und HCD überein (§. 9.). Da nun diese zusammen zwey rechten gleich sind (§. 57. *Geom.*); so müssen auch jene zweyen rechten gleich seyn. Welches das erste war.

Gleichergestalt sind die sphärischen Winckel EAH und DAI einerley mit ECH und DCI (§. 9.). Derowegen weil diese einander gleich sind (§. 61. *Geom.*); so müssen auch jene einander gleich seyn. Welches das andere war.

Anmerckung.

18. Was von den geradelinichten Triangeln §. §. 70. 71. 72. 96. 107. 110. *Geom.* &c. erwiesen worden, gilt auch von den sphärischen Triangeln, nemlich überhaupt von allen, die zu ihren Seiten ähnliche Linien haben, wie ich in meinen Elementis sphæricorum erwiesen. Der Beweis bleibet überall einerley, wenn man nur mercket, daß ähnliche Linien einander decken, wenn sie von gleicher Grösse sind.

Die 6. Erklärung.

10. In einem rechtwincklichten sphärischen Triangel BAC nenne ich den mittleren Theil, welcher zwischen zwey anderen lieget, die man vor die äussersten annimmet. Z. E. Wenn AB und BC die äussersten Theile sind, so ist der Winckel B der mittlere. Der rechte Winckel A wird angesehen, als wenn er nicht da wäre.

Fig. 2.

Die

Die 7. Erklärung.

Fig. 2. 20. Wenn die äussersten Theile an dem mittleren unmittelbar liegen; so heisse ich sie die anliegende Theile. Also sind die Seiten AB und BC die anliegende Theile von dem Winckel B.

Zusatz.

Fig. 2. 21. Wenn demnach

der mittlere Theil	so sind die anliegenden
1. AB	1. AC, B
2. B	2. AB, BC
3. BC	3. B, C
4. C	4. BC, AC
5. AC	5. C, AB

Die 8. Erklärung.

Fig. 2. 22. Wenn zwischen dem mittleren Theile und dem äussersten ausser dem rechten Winckel noch ein anderer Theil lieget: so nenne ich die äussersten die abgesonderten Theile. Also wenn B der mittlere Theil ist, so sind AC und C die abgesonderten Theile: denn zwischen B und C lieget die Seite BC und zwischen B und AC ausser dem rechten Winckel A, der nicht mitgerechnet wird (§. 19.), die Seite BA.

Zu-

Zusatz.

23. Wenn demnach Fig. 2.

der mittlere Theil	so sind die abgesonderten
1. AB	1. BC, C
2. B	2. AC, C
3. BC	3. AB, AC
4. C	4. B, AB
5. AC	5. BC, B

Der 3. Lehrsatz.

24. In einem rechtwincklichten sphärischen Triangel ABC verhält sich wie der Sinus Totus zu dem Sinu der Seite BC, die dem rechten Winckel A gegen über stehet, so der Sinus des schiefen Winckels C zu dem Sinu der ihm gegen über stehenden Seite AB. Fig. 2.

Beweiß.

Es sey ein Quadrante GEBC gegen einen anderen Quadranten GDAC inclиniret, welche beyde von zwey anderen Quadranten FED und FBA durchschnitten werden. Weil A und D von F 90° weg sind, so ist F der Pol des Quadrantens DAC (§. 11.), und sind bey A und D rechte Winckel (§. 16.). Ferner weil EBC und DAC Quadranten sind, so ist DE

das Maaß des Winckels C (§. 10.), folgends EI der Sinus des Winckels C (§. 3. *Trig.*) und EG der Sinus totus (§. 8. *Trig.*). Es ist aber auch BK der Sinus des Bogens BA und HB der Sinus des Bogens BC (§ 3. *Trig.*); denn wir setzen voraus, daß EI auf DG, BK nicht allein auf HA, sondern auch auf dem aus G durch K gezogenem Radio, und endlich EG und BH auf GC perpendicular stehen. Da nun nicht allein die Winckel BHK und EGI in den gleichnamigen rechtwincklichten Triangeln, (weil die Neigung des Quadrantens EGC zu dem Quadranten DGC überall einerley ist,) sondern auch die rechte Winckel bey K und I einander gleich sind; so ist EG : BH = EI : BK (§. 183. *Geom.*). W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

Fig. 2.

25. **Wenn man in einem rechtwincklichten sphärischen Triangel ABC, da keine Seite ein Quadrant ist, für die beyden Schenckel BA und AC die Bogen Af und Cd, die beyderseits zu einem Quadranten fehlen, annimmet; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittleren Theiles dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten Theile gleich.**

Beweiß.

Der mittlere Theil ist entweder die Hypothenuse BC, oder einer von den Schenckeln AB und AC, oder einer von den schiefen Winckeln B und

B und C. Derowegen sind im ersten Falle die abgesonderten Theile die Schenckel AB und AC, in dem anderen die Hypothenuse BC und der schiefe Winckel, der dem mittleren Theile gegen über stehet, in dem dritten der andere schiefe Winckel mit dem anliegenden Theile (§. 23.).

Verlängert in dem ersten Falle die Seiten des Triangels ABC in d, e und f, bis Ad, Be und Bf Quadranten werden. Alsdenn ist Af, so mit dem Schenckel BA einen Quadranten machet, das Maaß des Winckels Adf (§. 10.). Nun ist das Rectangulum aus dem Sinu von d in den Sinum von Cd dem Rectangulo aus dem Sinu toto in den Sinum von Ce gleich (*§. 24. Trig. Sphær. & §. 109 Arithm. & §. 151. Geom.*). Da nun der Winckel d und der Bogen Cd ersetzen, was den Schenckeln BA und AC zu einem Quadranten fehlet, und der Sinus von Ce der Cosinus von der Hypothenuse BC ist; so ist unter der bestimmten Bedingung das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittleren Theiles dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten Theilen gleich.

In dem anderen Falle ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum BA gleich dem Rectangulo aus dem Sinu von BC in den Sinum C (§. 24.). Da nun der Sinus BA der Cosinus von Af ist; so ist abermals unter der bestimmten Bedingung das Rectangulum aus

dem Sinu toto in den Cosinum des mittleren Theiles dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten gleich.

Endlich in dem dritten Falle verlängert, wie in dem ersten, die Seiten des Triangels ABC in f, e und d, bis sie einem Quadranten gleich werden, so ist fe das Maaß des Winckels B (§. 10.), und also de, was seinen Rest zu einem Quadranten ersetzet; der Winckel dCe aber ist seinem Verticalwinckel BCA gleich (§. 17.). Nun ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von de dem Rectangulo aus dem Sinu des Winckels C in den Sinum von Cd gleich (§. 24.). Derowegen ist abermals unter der bestimmten Bedingung das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittleren Theiles B dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten gleich.

Zusatz.

26. Derowegen ist die Summe aus den Logarithmis des Sinus totius und Cosinus des mittleren Theiles der Summe der Logarithmorum von den Sinibus der abgesonderten Theile gleich, wenn man der Schenckel BA und AC Reste zu Quadranten für die Schenckel annimmet.

Anmerckung.

27. Damit diese Regel desto besser begriffen werde, so wollen wir sie durch alle besondere Fälle, die darunter gehören, erläutern. Wir werden aber der

Kürtze

Kürtze halber nur sagen: Der *Sinus totus* mit dem *Cosinu* des mittleren Theiles ist den *Sinibus* der abgesonderten gleich. Verstehen aber allezeit darunter ihre Logarithmos, die man *Sinus artificiales* zu nennen pfleget.

Die 1. Aufgabe.

26. Aus der gegebenen Hypothenuse BC 60° und dem schiefen Winckel C 23° 30′ die ihm entgegen gesetzte Seite AB in einem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden. Fig. 2.

Auflösung.

Weil AB der mittlere Theil, C und BC die abgesonderten sind (§. 23.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von Af, das ist, dem Sinu AB den Sinibus C und BC gleich (§. 27.).

Log. Sin. BC	9.9375306
Log. Sin. C	9.6006997

Log. Sin. AB ~~1~~9.5382313, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 20° 12′ 6″. Nemlich wenn 1 ausgestrichen wird, ist es eben so viel, als wenn man den Sinum totum abzöge.

Die 2. Aufgabe.

29. Aus der gegebenen Hypothenuse BC 60° und der Seite AB 20° 12′ 6″ den dieser gegen über stehenden Winckel C in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden. Fig. 2.

Auflösung.

Aus der vorhergehenden Aufgabe erhellet, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AB den Sinum BC abziehen müsse, damit der Sinus des Winckels C übrig bleibe.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. AB	9.5382303
	19.5382303
Sin. BC	9.9375306
Sin. C	9.6006997

welchem in den Tafeln 23° 30′ zukommen.

Die 3. Aufgabe.

Fig. 2. 30. Aus der gegebenen Seite AB 20° 22′ 6″ und dem entgegen gesetzten Winckel C 23° 30′ die Hypothenuse BC in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der ersten Aufgabe (§. 28.) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AB den Sinum des Winckels C abziehen müsse, damit der Sinus von BC übrig bleibe.

Die 4. Aufgabe.

Fig. 2. 31. Aus der gegebenen Seite AB 20° 22′ 6″ und der Hypothenuse BC 60° in einem rechtwincklichten Triangel ABC die Seite AC zu finden.

Auf-

Auflösung.

Weil BC der mittlere, AB und AC die abgesonderten Theile sind (§. 23.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von BC den Cosinibus von AB und AC gleich (§. 27.).

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cos. BC	9.6989700
	19.6989700
Cos. AB	9.9724279
Cos. AC	9.7265421, welchem

in den Tafeln am nächsten kommen 32° 11′ 34″. Demnach ist AC 57° 48′ 26″.

Anmerckung.

52. Aus dieser und anderen nachfolgenden Aufgaben könnet ihr sehen, warum in den Tafeln der Sinuum und Tangentium zweyer Bogen Sinus und Tangentes einander gleich über stehen, die zusammen 90° machen, damit ihr nemlich ohne Weitläuftigkeit die Cosinus und Cotangentes haben könnet.

Die 5. Aufgabe.

33. Aus den gegebenen Seiten AC und AB die Hypothenuse BC in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden. Fig. 2.

Auflösung.

Aus der vorhergehenden Aufgabe ist klar, daß ihr von der Summe der Cosinuum von AB und AC den Sinum totum abziehen müsset, damit der Cosinus von BC übrig bleibe.

Die 6. Aufgabe.

Fig. 2.

34. Aus der gegebenen Seite AC 57° 47′ 26″ und dem schiefen Winckel C 23° 30′ an derselben, den ihr entgegen gesetzten Winckel B in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Weil B die mittlere, AC und C aber die abgesonderten Theile sind (§. 23.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu B dem Sinui C und Cosinui AC gleich (§. 26. 27.).

Sin. C	9.6006997
Cos. AC	9.7265421
Cos. B	19.3272418,

welchem in den Tafeln am nächsten kommen 12° 15′ 56″. Derowegen ist B 77° 44′ 4″.

Die 7. Aufgabe.

35. Aus der gegebenen Seite AC und dem entgegen gesetzten Winckel B den anderen schiefen Winckel C in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Sinus totius und Cosinus von B den Cosinum von AC abziehen müsse, damit der Sinus C übrig bleibe.

Die 8. Aufgabe.

36. Aus den gegebenen Winckeln B und C in dem rechtwincklichten Triangel ABC die eine Seite AC zu finden.

Auf-

Auflösung.

Es ist aus der 6. Aufgabe (§. 34.) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und dem Cosinu B den Sinum von C abziehen müsse, damit der Cosinus von AC übrig bleibe.

Der 5. Lehrsatz.

37. In einem rechtwincklichten sphärischen Triangel ABC verhält sich wie der Sinus Totus zu dem Sinu der einen Seite AC, so der Tangens des anliegenden schiefen Winckels C zu dem Tangente der ihm gegen über stehenden Seite AB. Fig. 32

Beweiß.

Es sey alles wie in dem dritten Lehrsatze (§. 24.), nur daß in D und A die Perpendicularlinien DL und AM aufgerichtet werden. So ist DL der Tangens des Bogens DE (§. 6. *Trig*), folgends des Winckels C (§. 10.); AM der Tangens des Bogens AB (§. 6. *Trig.*); DG der Sinus Totus (§. 8. *Trigon.*) und AH der Sinus des Bogens AC (§. 3. *Trigon.*). Da nun die Winckel LGD und MHA einander gleich, bey D und A aber rechte Winckel sind; so ist DL : AM = DG : AH (§. 183. *Geom.*). W. Z. E.

Der 6. Lehrsatz.

38. Der Sinus Totus ist die mittlere Proportionallinie zwischen dem Tangente und Cotangente eines Winckels.

Beweiß.

Fig. 8. Es sey AF der Tangens des Winckels FCA. Weil DCB mit ihm einen rechten Winckel machet; so ist DB der Cotangens des Winckels ACF. Ziehet DE auf AC perpendicular: so ist DB=EC und BC=DE (*§. 139. Geom.*), auch DE mit AF parallel (*§. 106. Geom.*), folgends EC : ED = CA : EA (*§. 184. Geom.*), das ist, BD : CA = CA : AF (*§. 71. Arithm.*). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

Fig. 3. 39. Weil der Sinus totus sich zu dem Tangente von C verhält wie der Sinus von AC zu dem Tangente von AB (§. 37.); so verhält sich auch der Cotangens von C zu dem Sinu toto wie der Sinus AC zu dem Tangente von AB (*§. 38. Sphær. & §. 70. Arithm.*).

Der 2. Zusatz.

40. Derowegen ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von AC dem Rectangulo aus dem Cotangente von C in den Tangentem von AB gleich (*§. 109. Arithm.*).

Der 7. Lehrsatz.

Fig. 3. 41. **Wenn man in einem rechtwincklichten sphärischen Triangel ABC für die Schenckel AB und AC annimmet, was ihnen zu einem Quadranden fehlet; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittleeren Theiles dem** Rectan-

Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden Theile gleich.

Beweiß.

Der mittlere Theil ist entweder einer von den beyden Schenckeln AB und AC, oder einer von den schiefen Winckeln B und C, oder die Hypothenuse BC. Derowegen sind im ersten Falle die anliegenden Theile entweder AC und B, oder AB und C; im anderen Falle, entweder AB und BC, oder AC und BC; im dritten Falle B und C (§. 21.).

Im ersten Falle ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von AC gleich dem Rectangulo aus dem Tangente von AB in den Cotangentem von C (§. 40.). Wenn man nun für BA und AC ihre Reste zu den Quadranten annimmet; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittleren Theiles gleich dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden.

Im anderen Falle verlängere man die Seiten des Triangels in d, e und f, bis Bf, Be und Ad Quadranten werden: so ist fe das Maaß des Winckels B (§. 10.) und also kommet ed mit dem überein, was ihm zu einem Quadranten fehlet. Nun ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von de dem Rectangulo aus dem Cotangente d in den Tangenten von Ce gleich (§. 40.).

Dero-

Derowegen ist unter der bestimmten Bedingung das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittleren Theiles gleich dem Rectangulo aus den Cotangantibus der anliegenden.

Wenn man in dem dritten Falle, wie vorhin, die Seiten verlängert; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von Ce dem Rectangulo aus dem Cotangente C in den Tangentem von de gleich (§. 40.). Derowegen ist auch hier das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittleren Theiles BC dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden Winckel C und B gleich. W. Z. E.

Zusatz.

42. Derowegen ist die Summe aus den Logarithmis des Sinus totius und Cosinus des mittleren Theiles der Summe der Logarithmorum von den Cotangentibus der anliegenden gleich, wenn man der Schenckel BA und AC Reste zu den Quadranten für die Schenckel annimmet.

Anmerckung.

43. Wir wollen auch diese Regel durch alle ihre besonderen Fälle erläutern, die darunter gehören, und der Kürtze halber nur sagen: **Der** ***Sinus totus*** **mit dem** ***Cosinu*** **des mittleren Theiles ist gleich den** ***Cotangentibus*** **der anliegenden.** Denn wir verstehen sie von den Sinibus und Tangentibus artificialibus. Beyde Regeln kan man zusammen in eine ziehen. **Der** ***Sinus totus*** **mit dem** ***Cosinu*** **des mittleren**

leren Theiles ist gleich den *Sinibus* der abgesonderten und *Cotangentibus* der anliegenden, wenn man für die Schenckel annimmet, was ihnen zu einem Quadranten fehlet.

Die 9. Aufgabe.

44. Aus der gegebenen Seite AC 57° 48′6″ und dem anliegenden schiefen Winckel C 23° 30′ in einem rechtwincklichten Triangel ABC die ihm entgegen gesetzte Seite AB zu finden. Fig. 3.

Auflösung.

Weil AC der mittlere, C und AB aber die anliegenden Theile sind (§. 21.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von Cd, das ist, dem Sinu von AC, dem Cotangenti von C und Cotangenti Af, das ist, dem Tangenti AB gleich (§. 43.).

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. AC	9.9275039
	19.9275039
Cotang. C	10.3616981
Tang. AB	9.5658058

dem in den Tafeln 20° 12′6″ am nächsten kommet.

Die 10. Aufgabe.

45. Aus der gegebenen Seite AB und dem entgegen gesetzten Winckel C, in dem rechtwincklichten Triangel ACB, die dem gegebenen Winckel anliegende Seite AC zu finden. Fig. 3.

Auf-

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Cotangentis C und Tangentis AB den Sinum totum abziehen müsse, damit der Sinus von AC übrig bleibe.

Die 11. Aufgabe.

Fig. 3. 46. Aus den beyden gegebenen Seiten AB und AC in dem rechtwincklichten Triangel ABC den schiefen Winckel C zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der 9. Anfgabe (§. 44.) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AC den Tangentem von BA abziehen müsse, damit der Cotangens von C übrig bleibe.

Die 12. Aufgabe.

47. Aus der gegebenen Hypothenuse BC 60°. und dem Winckel C 23° 30′ in dem rechtwincklichten Triangel ABC die anliegende Seite AC zu finden.

Auflösung.

Weil C der mittlere, BC und AC die anliegenden Theile sind (§. 21.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von C dem Cotangenti BC und Cotangenti von Cd, das ist, dem Tangenti AC gleich (§. 43).

Sin.

Sin. tot.	10.0000000
Sin. C	9.9623978
	19.9623978
Cotang. BC	9.7614394

Tang. AC 10.2009584, dem in den Tafeln 57°48′26″ am nächsten kommet.

Die 13. Aufgabe.

48. Aus der gegebenen Seite AC und dem anliegenden Winckel C die Hypothenuse BC zu finden. Fig. 3.

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Sinus totius und Cosinus von C den Tangentem von AC abziehen müsse, damit der Cotangens von BC übrig bleibe.

Die 14. Aufgabe.

49. Aus der gegebenen Hypothenuse BC und der Seite AC den anliegenden Winckel C in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden. Fig. 3.

Auflösung.

Es ist aus der 12. Aufgabe (§. 47.) klar, daß man von der Summe des Cotangentis BC und Tangentis AC den Sinum totum abziehen müsse, damit der Cosinus von C übrig bleibe.

Die 15. Aufgabe.

Fig. 3.

50. Aus der gegebenen Hypothenuse BC 60° und einem Winckel C 23° 30′ den anderen Winckel B in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Weil BC der mittlere Theil, B und C die anliegenden Theile sind (§. 21.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von BC den Cotangentibus von B und C gleich (§. 43.).

Sin. tot.	10.0000000
Cosin. BC	9.6989700
	19.6989700
Cotang. C	10.3616981
Cotang. B	9.3372719

welchem in den Tafeln 12° 15′ 56″ am nächsten kommen. Es ist demnach B 77° 44′ 4″.

Die 16. Aufgabe.

51. Aus den beyden gegebenen schiefen Winckeln C 23° 30′ und B 77° 44′ 4″ die Hypothenuse BC in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe der Cotangentium von

von B und C den Sinum totum abziehen müsse, damit der Cosinus von BC übrig bleibet.

Anmerckung.

52. Aus den bisherigen Aufgaben erhellet, wie leichte die sphärische Trigonometrie durch meine allgemeine Regel wird, und kan man auch die Aufgaben der gemeinen Trigonometrie dadurch auflösen, wenn man an stat der Sinuum und Tangentium der Seiten die Seiten selbst annimmet. In Auflösung der rechtwincklichten sphärischen Triangel setzet man allezeit voraus, daß die Seiten kleiner als ein Quadrant sind: denn wenn andere Triangel vorkommen, da einige Seiten grösser als ein Quadrant sind, lassen sie sich leicht auf der Kugelfläche in solche verwandeln, da die Seiten kleiner als Quadranten sind, wie aus der Astronomie erhellet.

Der 8. Lehrsatz.

53. In einem jeden sphärischen Triangel verhalten sich die Sinus der Seiten wie die Sinus der ihnen entgegen gesetzten Winckel.

Beweiß.

Denn in den rechtwincklichten Triangeln ist wie der Sinus des rechten Winckels A zu dem Sinu der Hypothenuse, also der Sinus des Winckels C zu dem Sinu der entgegen gesetzten Seite AB (§. 24.). Fig. 2.

Den schiefwincklichten Triangel zertheilet durch den Perpendicularbogen BD in zwey rechtwincklichte ABD und DBC. So ist wie der Sinus totus zu dem Sinu AB; also der Sinus des Winckels A zu dem Sinu DB (§. 24.), folgends das Product aus dem Sinu toto in Fig. 4.

den Sinum DB dem Producte aus dem Sinu der Seite AB in den Sinum des Winckels A gleich (§. 109 *Arithm*) Nun ist ferner wie der Sinus totus zu dem Sinu BC, also der Sinus des Winckels C zu dem Sinu der Seite DB (§. 24). Derowegen ist abermals das Product aus dem Sinu toto in den Sinum der Seite DB dem Producte aus dem Sinu der Seite BC in den Sinum des Winckels C gleich (§. 109. *Arithm.*); folgends auch das Product aus dem Sinu der Seite AB in den Sinum des Winckels A dem Producte aus dem Sinu der Seite BC in den Sinum des Winckels C gleich (§. 28. *Arithm.*). Solchergestalt verhält sich wie der Sinus des Winckels A zu dem Sinu der Seite BC, also der Sinus des Winckels C zu dem Sinu der Seite AB (§. 109 *Arithm.*) W. Z. E.

Die 17. Aufgabe.

Fig. 4.

54. Aus zwey gegebenen Winckeln A und C und einer Seite AB, die dem Winckel C entgegen gesetzet ist, die andere dem Winckel A entgegen gesetzte Seite BC zu finden.

Auflösung.

Sprechet: Wie der Sinus des Winckels C
zu dem Sinu der Seite AB;
So der Sinus des Winckels A
zu dem Sinu der Seite BC (§. 53).

Es sey AB $45°39'$, C $36°20'$, A $24°15'$.

Log.

Log. Sin. C	9.7726751
Log. Sin. AB	9854356 4
Log. Sin. A	9.6135446
	1.9.4.6 7 9.0.1.0
Log. Sin. BC	9.6952250, wel-

chem in den Tafeln am nächsten kommen 29° 43.

Die 18. Aufgabe.

55. Aus zwey gegebenen Seiten AB und BC und dem Winckel A, welcher der einen Seite BC entgegen gesetzet ist, den der anderen Seite AB entgegen gesetzten Winckel C zu finden. Fig. 4.

Auflösung.

Sprechet: Wie der Sinus der Seite BC
zu dem Sinu des Winckels A;
So der Sinus der Seite AB
zu dem Sinui des Winckels C (§. 53).

Das vorige Exempel lässet sich leicht hieher bringen.

Die 19. Aufgabe.

56. Aus dem gegebenen Winckel A und den beyden Seiten AB und AC, die ihn einschliessen, in dem schiefwincklichten Triangel ABC die Winckel C und B und die Seite BC zu finden.

Auflösung.

Ziehet den Perpendicularbogen BD, so könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel BAD aus der Hypothenuse AB und dem Winckel A die Seiten BD (§. 28.) und AD (§. 47.), imgleichen den Winckel B finden (§. 50.). Ziehet AD von AC ab, so bleibet DC übrig, und ihr könnet in dem rechtwincklichten Triangel DB aus den gegebenen beyden Seiten DB und DC die Hypothenuse BC (§. 33.) und die Winckel C und B (§. 46.) finden.

Es sey AB 35°39′, A 24°15′, AC 103°9′.

Log. Sin. AB	9.8543564
Log. Sin. A	9.6135446

Log. Sin. DB r .4679010, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 17° 4′.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. A	9.9598815
Summe	1.9.9.5 9.8 8.1 5
Cot AB	9.9901453

Tang. AD 9.9697362, welchem in den Tafeln am nächsten sind 43°

AC 103 9′

DC 60.9

Log.

Log Sin. tot.	10.0000000
Cosin. AB	9.8445018
	19844.5.01.8
Cot. A	10.3463369

Cot. ABD 9.4981649, welchem in den Tafeln 17° 29′ am nächsten kommen. Also ist AB D 72° 30′.

Log. Sin. tot	10.0000000
Sin. DC	9.9381851
	19.938185.1
Tang. BD	9.4871433

Cotang. C 10.4510418, welchem in den Tafeln 70° 31′ am nächsten kommen. Derowegen ist C 19° 29′.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. BD	9.4679010
	19.4679010
Tang. DC	10.2411904

Cot. DBC 9.2267106, welchem in den Tafeln 90° 34′ am nächsten kommen. Demnach ist DBC 80° 26′.

Cosin. BD	9.9804415
Cosin. DC	9.6969947

Cosin. BC 19.6774362, welchem in den Tafeln 28° 25′ am nächsten kommen. Also ist BC 61° 35′.

Die 20. Aufgabe.

Fig. 4. 57. Aus der gegebenen Seite AB und den beyden Winckeln A und B die übrigen Seiten AC und BC und den Winckel C in dem schiefwincklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Lasset aus einem der gegebenen Winckel B den Perpendicularbogen BD auf AC fallen, so könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel ABD aus der Hypothenuse AB und dem Winckel A, wie in der vorhergehenden Aufgabe die Seiten AD und BD, imgleichen den Winckel ABD finden. Ziehet den Winckel ABD von dem gegebenen Winckel ABC ab, so habet ihr den Winckel DBC, und ihr könnet ferner in dem rechtwincklichten Triangel DBC aus dem Winckel B und der Seite DB den Winckel C (§. 34.) und dann auch die Seiten BC (§. 48.) und DC (§. 44.) finden.

Lehnsatz.

58. Wenn vier Grössen proportional sind, nemlich A : B = C : D, so verhält sich die Summe der ersten zu der Summe der beyden anderen, wie der Unterscheid der ersten zu dem Unterscheide der anderen, das ist, A + B : C + D = A − B : C − D.

Be-

Beweiß.

Weil A : B = C : D, so ist auch A : C = B : D (§. 111 *Arithm.*). Wenn man nun A und B, imgleichen C und D zusammen addiret, oder von einander subtrahiret, so ist A + B : C + D = B : D und A − B : C − D = B : D (§. 244 *Algebr.*). Derowegen ist auch A + B : C + D = A − B : C − D (§. 70. *Arithm.*). W. Z. E.

Anmerckung.

59. Was aus der Algebra angenommen wird, kan man zur Noth auch aus dem Begriffe der Verhältniß (§. 65. *Arithm.*) erkennen.

Die 21. Aufgabe.

60. Aus drey gegebenen Seiten AB, BC, AC eines schiefwincklichten Triangels die Winckel zu finden.

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn die eine Seite AB ein Quadrant ist, so verlänget die andere Seite AC in D, bis sie auch ein Quadrant wird, oder wenn die andere Seite AE grösser ist, so schneidet von ihr den Quadranten AD ab, und lasset beyderseits aus B den Perpendicularbogen BD herunter fallen. Alsdenn könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel BCD (oder BED) aus der gegebenen Hypothenuse BC (oder BE) und der Seite DC (oder DE) den Bogen DB finden (§. 31.), welcher das Maaß des gesuchten Winckels A ist. Fig. 5.

Es sey AB=90°, AC=67°, BC=49°, so ist DC=23°.

Log. Sin tot.	10.0000000
Cosin. BC	9.8169429
	19.8169429
Cosin. CD	9.9640261
Cosin. BD	9.8529168,

welchem in den Tafeln 45° 27′ 22″ am nächsten kommen. Demnach ist A 44° 32′ 28″.

Der andere Fall. Wenn der Triangel ABC zwey gleiche Seiten AB und AC hat, so theilet die Grundlinie BC in zwey gleiche Theile in D und ziehet den Bogen AD, so sind die beyden Triangel ABD und ADC einander gleich und bey D rechtwincklicht; auch wird der Winckel BAC in zwey gleiche Theile getheilet (§. 18.). Demnach könnet ihr aus AC und DC den Winckel DAC finden (§. 29.), welcher zweymal genommen den Winckel BAC giebet.

Fig. 6.

Es sey AB=AC=65°, BC=38°, so ist DC=19°.

Log.

Log. Sin tot.	10.0000000
Sin. DC	9.5126419
	1.9.5.1.2.6.4.1 9
Sin. AC	9.9572757
Sin. DAC	9.5553662,

welchem in den Tafeln am nächsten kommen

$21^{\circ}3'$

(2

Demnach ist BAC $42^{\circ}6'$.

Der dritte Fall. Wenn die Seiten ungleich sind und keine ein Quadrant ist, und ihr suchet den Winckel B oder A, so lasset aus dem Winckel B auf die eine Seite AC ein Perpendicul BD fallen und Fig. 4.

1. Suchet den halben Unterscheid der Stücke AD und DC nach dieser Regel.

Wie der Tangens von der halben Grundlinie AC

zum Tangente der halben Summe der Schenckel AB und BC;

So verhält sich der Tangens ihres halben Unterscheides

zum Tangente des halben Unterscheides der Theile AD und DC.

2. Addiret diesen halben Unterscheid zu der halben Grundlinie AC; so bekommet ihr den grossen Theil DA; subtrahiret sie davon, so bleibet der kleine DC übrig (§. 51. *Trigon.*).

3. Da nun in dem bey D rechtwincklichten Triangel BAD die Hypothenuse AB und die Seite AD gegeben sind; so könnet ihr den Winckel A (§. 49. finden.

4. Auf gleiche Art wird im Triangel BDC aus der Hypothenuse BC und der Seite DC der Winckel C gefunden.

Es sey AC $66^\circ 45'$, CB $65^\circ 30' 46''$, BA $39^\circ 29'$; so ist $\frac{1}{2}$ AC $33^\circ 22' 30''$, AB + BC $104^\circ 59' 46''$, BC — BA $26^\circ 1' 46''$ und daher $\frac{1}{2}$ AB + $\frac{1}{2}$ BC $52^\circ 29' 53''$, $\frac{1}{2}$ BC — $\frac{1}{2}$ AB $13^\circ 0' 23''$. Derowegen

Log. Tang. $\frac{1}{2}$ AC	9.8187223
Tang. $\frac{1}{2}$ AB + $\frac{1}{2}$ BC	1.0.1149889
Tang. $\frac{1}{2}$ BC — $\frac{1}{2}$ BA	9.3638728
	1.9.4788617
Tang. $\frac{1}{2}$ DA — $\frac{1}{2}$ CD	9.6601394,

welchem in den Tafeln $24^\circ 34' 18''$ am nächsten kommen.

$\frac{1}{2}$ AC	33°	$22'$	$30''$
	24	34	18
DA	57	56	48

Log.

Log. Cotang. BC	9.6.5 8 4 4 7 3
Tang. DA	10.2 0 3 3 1 1 5

Cosin. A 19.86.17588, welchem in den Tafeln 46° 40′ am nächsten kommen. Derowegen ist A 43° 20′.

Weil der Beweiß von der Regel etwas weitläuftig ist; so will ich noch eine andere geben, die sich leichter erweisen lässet.

1. Verlängert den einen Schenckel CA und die Grundlinie CB in E und F, bis sie Quadranten werden. Aus dem Pole C beschreibet einen Bogen FD, welcher die verlängerte Seite BA in D durchschneidet. Alsdenn saget: Fig. 9.

Wie der Unterscheid der Cosinuum von BC und AC
zu ihrer Summe;
So der Tangens der halben Seite BA
zu dem Tangente der halben Summe der Bogen BD und AD.

2. Von dieser halben Summe ziehet die halbe Seite BA ab; so bleibet der Bogen AD übrig (*§. 51. Trigon.*).

3. Da nun in dem bey E rechtwincklichten Triangel DEA (§. 16.) die Hypothenuse AD und die Seite AE, als der Rest des Schenckels CA zu 80° bekant sind; könnet

net ihr den Winckel DAE finden (§.49.), dem der Winckel CAB gleich ist (§. 17.).

Es sey AB 66° 45′, AC 65° 30′, BC 39° 29′;

Cosin. BC	7718096	Cosin. BC	77.18096
Cosin. AC	4146932	Cosin. AC	41 46932
Summe	11865028	Unterscheid	35 71164

Damit ihr den Logarithmum dieser Summe und des Unterscheides ohne Mühe finden könnet; so schneidet beyderseits die drey letzten Zahlen ab, jedoch daß ihr davor einen kleinen Bruch anhänget, der so viel tausend Theilgen, als ihr weggeworfen, am nächsten kommet. Als in unserem Exempel sind $\frac{28}{1000}$ beynahe $\frac{1}{40}$ und $\frac{164}{1000}$ beynaahe $\frac{1}{6}$. Derowegen nehmet für die Summe der Cosinuum $11865\frac{1}{40}$ und für ihren Unterscheid $3571\frac{1}{6}$ an. Denn so dörfet ihr nur zu dem Logarithmo 11865 den viertzigsten Theil von dem Unterscheide zwischen den Logarithmis von 11865 und 11866, hingegen zu dem Logarithmo von 3571 den sechsten Theil des Unterscheides der Logarithmorum von 3571 und 3572 addiren damit ihr die Logarithmos der Summe und des Unterscheides der Cosinuum bekommet.

Log. differ. Cosin. AC & BC	3.5528100
Summæ Cosin. AC & BC	4.0742686
Tang. $\frac{1}{2}$ AB	9.8187223
	13.8929909
Tang $\frac{1}{2}$ BD + $\frac{1}{2}$ AD	10.3401809,

welchem in den Tafeln 65° 26′ 40″ zukommen

$\frac{1}{2}$ AB	33 22 30
AD	32 4 10

Log. Cotang. AD	10.2030401
Tang. AE	9.6587040
Cosin. A	19.8617441,

welchem in den Tafeln 46° 39′ 50″ am nächsten kommen. Demnach ist A 43° 20′ 10″.

Beweiß.

In Triangeln ADE und DBF ist der Sinus totus zu dem Sinu des Winckels D wie der Sinus von AD zu dem Sinu von AE und wie der Sinus von DB zu dem Sinu von BF (*§. 53 Trigon. Sphær.* & *§. 111. Arithm.*). Derowegen ist der Sinus von AD zu dem Sinu von AE oder dem Cosinu von AC, wie der Sinus von DB zu dem Sinu von BF, oder dem Cosinu von CB (*§ 70. Arithm.*), das ist, der Sinus von AD und DB ver-

verhalten sich wie die Cosinus von CA und CB (§. 111. *Arithm.*), folgends verhält sich die Summe der Cosinuum CA und CB zu ihrem Unterscheide wie die Summe der Sinuum AD und DB zu ihrem Unterscheide (§. 58.). Wenn in dem geradelinichten Triangel HIK die Maasse der Winckel K und I den Bogen BD und AD gleich angenommen werden; so sind die Seiten KH und HI wie die Sinus der Bogen BD und AD (§. 43. *Trigon.*), folgends die Summe der Sinuum BD und AD zu ihrem Unterscheide wie der Tangens der halben Summe der Bogen BD und AD zu dem Tangente ihres halben Unterscheides, das ist, des halben Bogens AB (§ 52. *Trigon.*). Derowegen ist der Unterscheid der Cosinuum BC und AC zu ihrer Summe wie der Tangens von dem halben Bogen AB zu dem Tangente der halben Summe der Bogen BD und AD (§. 70. *Arithm.*). W. Z. E.

Fig. 10.

Anmerckung.

61. Wie wir die Logarithmos für die Summe und den Unterscheid der Cosinuum von BC und AC gefunden haben; so können wir sie für alle grosse Zahlen finden, die nicht in den Tafeln stehen, ja für alle Sinus und Tangentes. Es ist aber diese neue Regel viel leichter als die anderen, welche man insgemein brauchet: wie einem jeden erhellet, der sie mit der gemeinen (§. 38. *Trigon.*) vergleichet.

Der

Der 9. Lehrsatz.

62. Alle Winckel eines sphärischen Triangels ABC können in die Seiten eines anderen Triangels MKL und seine Seiten in die Winckel des anderen verwandelt werden, ausser daß man vor stumpfe Winckel und Seiten, die grösser als Quadranten sind, ihre Complemente zu einem halben Circul annehmen muß. Fig. 7.

Beweiß.

Beschreibet in der Weite von 90° aus A den Bogen EP, aus B den Bogen GO und aus C den Bogen QI, nachem ihr die Seite AB in einen gantzen und die anderen beyde AC und BC in halbe Circul verlängert: so ist DE das Maaß des Winckels A, NG des Winckels B, HI des spitzigen Winckels C (§. 10.). Nun ist DE = KL, NG = ML und HI = KM, weil die ersten beyde Bogen mit DL, die anderen mit LF und die dritten mit KH einen Quadranten machen. Derowegen ist KL = A, ML = B und MK = C.

Eben so könnet ihr beweisen, daß M = BC, L = AB und K = AC. Denn es ist NH + CN = BC + CN = 90°, GE + EB = EB + BA und BE + EG = 90° und DI + DC = AB + DC = 90° : NH

das

das Maaß des Winckels M, EG des Winckels L und DI des Winckels K (§. 10.). Solchergestalt können alle Winckel eines sphärischen Triangels in die Seiten ꝛc. W. Z. E.

Die 22. Aufgabe.

63. Aus drey gegebenen Winckeln in einem sphärischen Triangel die Seiten zu finden.

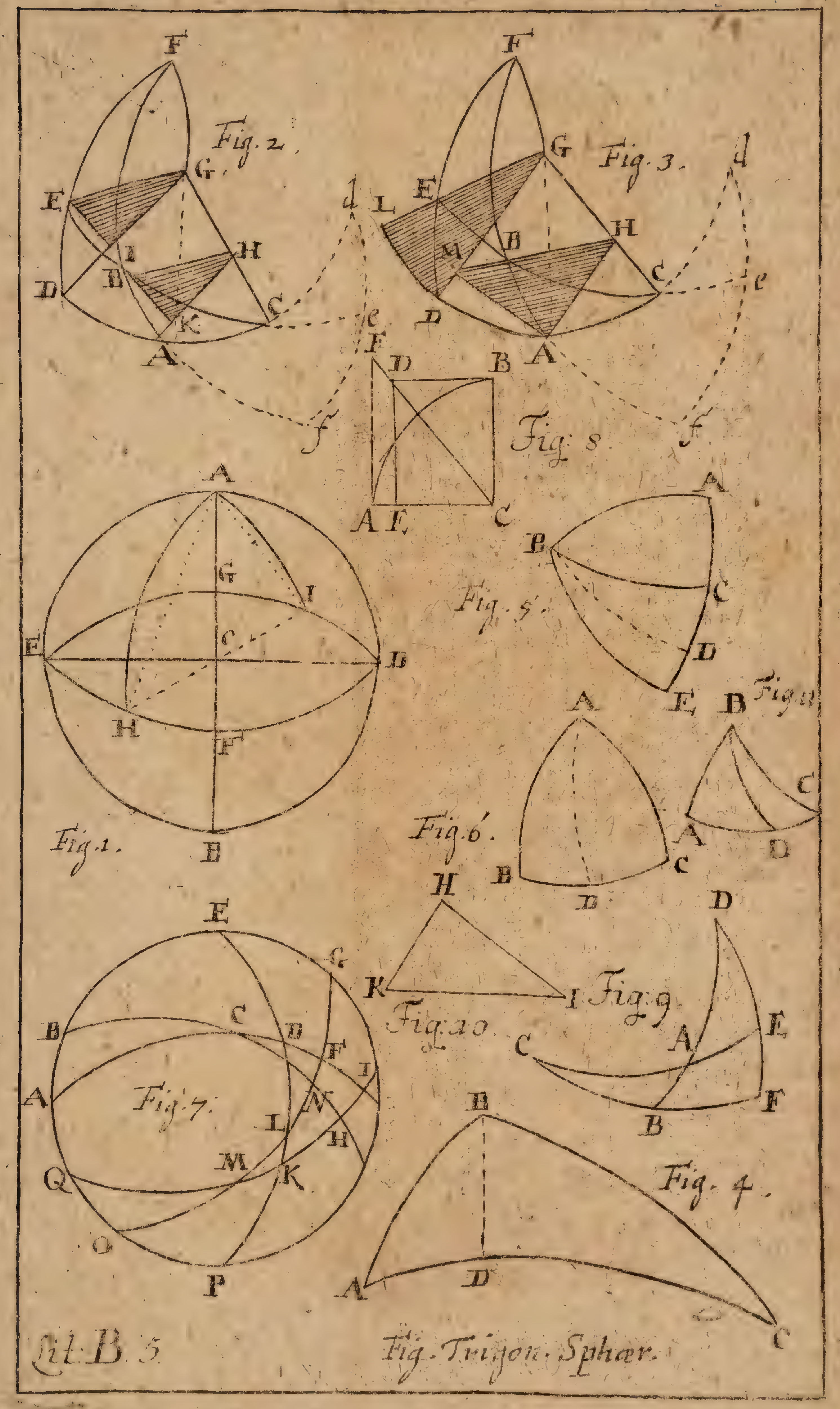
Auflösung.

Sehet die Winckel als Seiten eines Triangels an, und suchet (§. 60.) die Winckel desselben Triangels, so habet ihr die Seiten eures Triangels (§. 62.).

E N D E
der
sphärischen Trigonometrie.



An-

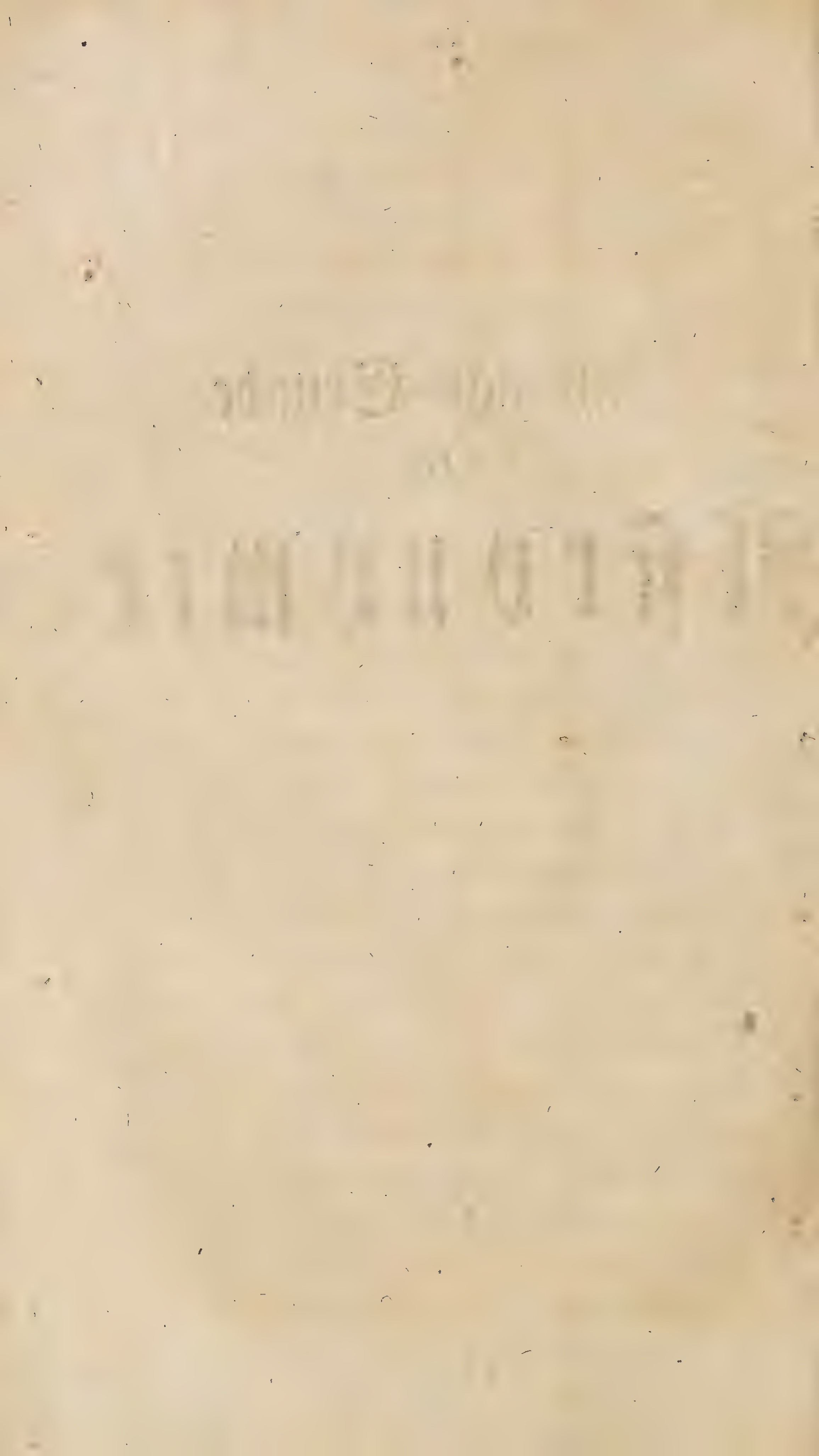


Lit. B. 5

Fig. Trigon. Sphaer.



Anfangs-Gründe der Astronomie.



Vorrede.

Geneigter Leser:

Ihr könnet die unvergleichliche Majestät des grossen GOttes, und die Vortrefflichkeit der menschlichen Vernunft nicht völliger und deutlicher erkennen als durch die Astronomie. Die Menschen sehen die Erde mit allzugrossen Augen an, weil sie ihnen nahe ist: hingegen das prächtige Weltgebäude mit viel zu kleinen, weil der gröste Theil desselben in unaussprechlicher Weite von ihnen entfernet. Daher bilden sie sich die Welt als ein Gebäude ein, das in ihren Gedancken nur groß erscheinet, so lange sie es durch ihr Gebäude ausmessen, und GOtt ist ihnen ein grosser HErr, indem sie ihre Unwissenheit und Ohnmacht zum Maaßstabe des göttlichen Verstandes und der göttlichen Macht annehmen. Allein die Astronomie zeiget durch die unerforschliche Grosse des Weltgebäudes GOttes Macht als unendlich und durch die Bau- und Bewegungsgesetze, nach welchen der Schöpfer es ausgeführet und erhält, erweiset sie die Weisheit und den Verstand desselben als unbegreiflich. Die Menschen setzen ihrer Vernunft gantz geringe Schrancken, weil sie bey den sinnlichen Em-

pfindungen der Cörper bleiben und wahrnehmen, daß sie in ihren Gedancken irre werden und nicht wissen, wo sie hin wollen, wenn sie selbige überdencken. Allein auch die Astronomie allein kan euch überführen, daß ihr ein Vermögen habet, das, was möglich ist zu gedencken und ihr durch dieses Vermögen die verborgensten Dinge in der Natur ergründen könnet. Dieses ist der Verstand des Menschen, welcher die Welt gantz anders als die Sinnen vorstellet, und durch welchen man allein zu der wahren Weltweisheit gelanget. Damit ihr in der That erfahret, daß ich die Wahrheit geredet; habe ich die Astronomie so abhandeln müssen, wie es die Absichten erfordern. Derowegen werdet ihr es mir zu gute halten, wenn ich Dinge mit einmische, die vielleicht den Anfängern oder vielmehr den Ungeduldigen zu hoch sind. Und weil Copernicus in den neueren Zeiten zuerst zu einer tüchtigen Erkäntniß den Weg gebähnet, Kepler aber der erste ist, durch welchen uns GOtt die wahre Gesetze der Bewegungen in dem Weltgebäude zu offenbahren angefangen; so werde ich auch die unnützen Einbildungen der Alten fahren lassen, und mich mit der Wahrheit nach dem rühmlichen Exempel der heutigen Astronomorum allein vergnügen.

An-

Anfangs-Gründe der Astronomie.

der erste Theil. Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes, wie es in unsere Sinnen fället.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Astronomie ist eine Wissenschaft von dem grossen Weltgebäude, und den darinnen sich ereignenden Veränderungen.

Anmerckung.

2. Es ist schon in der Vorrede erinnert worden, daß ihr das Weltgebäude auf zweyerley Art betrachten könnet, etweder wie es sich euren Sinnen oder wie es sich eurem Verstande vorstellet. Daher theilen wir, wie gewöhnlich, die Astronomie in zwey Theile. In dem ersten soll gezeiget werden, wie das Weltgebäude sich unseren Sinnen vorstellet, wenn wir auf dem Erdboden stehen, und die Gesetze der Erscheinungen untersuchen, welche die Inwohner der Erde in dem Himmel wahrnehmen. In dem andern Theile wollen wir die Natur und Eigenschaften der Welt Cörper, die wahre Beschaffenheit des Weltbaues, und die wahren Gesetze der Bewegung untersuchen. Der erste Theil ist bisher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet worden. In dem ersten werdet ihr sehen, daß die Erscheinungen eben so eine nöthige Verknüpfung miteinander haben, als die wahre Begebenheit.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachtes den gestirnten Himmel ansehet, so scheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu seyn.

Anmerckung.

4. Hütet euch aber, daß ihr nicht schliesset, alle Sterne sind gleich weit weg. Denn ihr wisset, daß Sachen neben einander zu stehen scheinen, da die eine euch viel näher ist als die andere (§. 85. *Optic.*). Derowegen verwirret die Erscheinung nicht mit der Wahrheit, um welche wir uns hernach bekümmern wollen.

Der 1. Zusatz.

5. Derowegen siehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und in deren Fläche die Sterne als helle Puncte angehefftet sind (§. 28. *Geom.*).

Der 2. Zusatz.

6. Weil ihr in dem ersten Theile der Astronomie nur zu wissen verlanget, was für Erscheinungen sich in dem Weltgebäude in Ansehung der Inwohner des Erdbodens ereignen (§. 2.), die Haupterscheinung aber diese ist, daß es euch wie eine Kugel vorkommet (§. 5.); so nehmet an, die Welt sey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und forschet nach, was aus diesem Satze folge, so werdet ihr die Ursache der übrigen Erscheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zusatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Welt-Kugel stehet, so könnet ihr auch nur auf einmahl

wahl einen Theil derselben sehen, der andere aber ist vor euren Augen verborgen.

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachtes auf die Sterne acht gebet, so werdet ihr wahrnehmen, daß keiner seine Weite von dem anderen, hingegen alle zusammen ihren Stand gegen die Erde ändern. Denn die bey euren Scheitel stunden, sind von ihm in einer Stunde weg und andere an ihrer Stelle, die vorhin nicht bey ihm waren. Einige sind gar verschwunden. und hingegen an einem anderen Orte sehet ihr Sterne, die vorhin nicht da waren.

Der 1. Zusatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet, so scheinet es, als wenn die gantze Weltkugel mit allen Sternen sich um die Erde herum bewegete. Denn ihr könnet nicht schliessen, daß es würcklich so geschiehet, weil es euch eben so vorkommen würde, wenn die Erde sich herum bewegete (§. 96. *Opt.*).

Der 2. Zusatz.

10. Da ihr euch nun in dem ersten Theile der Astronomie nur um Erscheinungen bekümmert (§. 2.), so könnet ihr abermahls in demselben ohne Verletzung der Wahrheit annehmen, als wenn die Weltkugel sich mit allen Sternen um die Erde herum bewegete.

Die 2. Erklärung.

11. Man machet Kugeln aus Kupfer, Meßing und Papiere, darauf die Sterne in so proportionirter Weite von einander gezeichnet sind, wie sie in dem Himmel erscheinen, nebst einigen Circuln, die man sich auf der Fläche der Weltkugel einbildet, damit man alles dasjenige, was aus der Bewegung der gesammten Sterne erfolget, auf eine leichte Art denen zeigen kan, die entweder nicht nachdencken können oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himmelskugeln (Globos cœlestes).

Anmerckung.

12. Wie die Circul und Sterne darauf verzeichnet werden, und wie man die verfertigten Kugeln brauchen kan, soll jedes an seinem Orte gezeiget werden.

Die 3. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

13. Die beyden Puncte P und Q, an welche sich die Weltkugel um die Erde herum zu bewegen scheinet, nennet man die Weltpole: und zwar ins besondere denjenigen, welcher in dem uns sichtbahren Theile des Himmels ist, den Nordpol (Polum Arcticum); den ihm entgegengesetzten Q aber, den Süderpol, (Polum antarcticum).

Die 4. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

14. Die Linie PQ, welche von einem Pole

Pole P bis zu dem anderen Q gezogen wird, ist die Weltaxe (Axis Mundi).

Die 5. Erklärung.

15. Der Æquator AD ist ein Circul, welcher auf der Fläche der Weltkugel in Gedancken beschrieben wird, und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet ist.

Zusatz.

16. Er ist also einer von den grössesten Circuln (§. 4. *Trigon Spær.*) und theilet die Weltkugel in zwey gleiche Theile (§. 5. *Trig Spær.*), nemlich in den Nordtheil, wo der Nordpol ist, und in den Südertheil, darinnen der Süderpol ist.

Anmerckung.

17. Ihr werdet bald sehen, daß man sich die Circul und Puncte nicht für die lange Weile auf der Kugelfläche einbildet: sondern ein jeder Circul und ein jeder Punct seinen Nutzen hat. Mercket aber, daß ihr euch über der beweglichen Fläche der Weltkugel noch eine andere unbewegliche einbilden müsset, und gebet bey einem jeden Puncte acht, ob es auf der beweglichen oder unbeweglichen Fläche zu finden: welches auch von den Circuln zu mercken. Den Æquatorem bildet euch auf der beweglichen ein. Nemlich alle Puncte und Circul, die in Ansehung eurer die Stelle verändern, wenn ihr auf der Erde immer auf einer Stelle stehen bleibet, sind in der beweglichen Fläche, die in Ansehung der Erde sich nicht verrücken, in der unbeweglichen.

Die 6. Erklärung.

18. Das Zenith ist ein Punct Z über eu- Tab. I. Fig. 1.

rer Scheitel in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel, das Nadir aber der entgegengesetzte Punct N unter den Füssen in eben dieser Fläche.

Der 1. Zusatz.

19. Also hat ein jeder auf dem Erdboden sein besonderes Zenith und Nadir.

Der 2. Zusatz.

20. Und wenn er seine Stelle ändert, so bekommet er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmerckung.

21. Weil die Weltkugel in Ansehung der Erde sehr groß ist, so wird das Zenith nicht mercklich verändert, wenn man gleich ein wenig seine Stelle ändert. Dannenhero giebet man einer gantzen, ob gleich grossen Stadt, nur ein Zenith

Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

22. Der *MERIDIANUS* oder Mittagscircul ist der Circul PZQNP, welcher durch die Weltpole P und Q, und durch das Zenith und Nadir Z und N in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beschrieben wird.

Zusatz.

23. Es sind also viele Meridiani, weil viele Zenith sind nach der Länge der Erde um die Erde herum.

Die 1. Anmerckung.

24. Gleichwie man einer gantzen Satdt nur ein Zenith zueignet, so eignet man auch ihr nur einen Meridianum zu.

Die 2. Anmerckung.

25. Bey den Himmelskugeln machet man den Meri-

Meridianum entweder aus Meßing, oder aus Holtz, theilet jeden Quadranten in 90 Grade ein, und hänget innerhalb demselben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwischen den Polen ein Stifft hält und die Kugel herum wendet; so beschreibet man darauf den Æquatorem (§. 15.). Daher unterscheidet man auch diesen Circul, wenn er beschrieben worden, von den übrigen, die darauf stehen, daß er, wenn die Kugel gewendet wird, beständig durch den neuntzigsten Grad von dem Pole gehet.

Die 8. Erklärung.

26. Der wahre Horizont HR ist ein Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel, welcher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grad weg stehet. Tab. I. Fig. 1.

Der 1. Zusatz.

27. Der wahre Horizont ist einer von den grösten Circuln der Weltkugel, und theilet sie in zwey gleiche Theile (§. 4. 5. *Trig. Spær.*).

Der 2. Zusatz.

28. Weil der Æquator auch einer von den grösten Circuln ist (§. 16.), so muß ihn der Horizont in zwey gleiche Theile zerschneiden (§. 6. *Trig. Spær.*) und darum ist jederzeit der halbe Æquator über dem wahren Horizont.

Der 3. Zusatz.

29. Weil der Meridianus durch die Pole Z und N des Horizonts HR, und durch die Pole P und Q des Æquatoris AD gehet, so ist er auch einer von den grösten Circuln, und theilet so wohl den Æquatorem als den Horizont in zwey gleiche Theile (§. 12. 6. *Trig. Sphær.*).

Der

Der 4. Zusatz.

30. Derowegen ist zwischen dem Horizont und dem Meridiano auf allen Seiten ein Quadrant des Æquatoris.

Anmerckung.

31. Zu den Himmelskugeln wird der Horizont von Holtze etwas breit gemacht und von dem Gestelle getragen. Man machet ihn breit, damit man den Calender und die Weltgegenden darauf beschreiben kan. Und wird gewöhnlicher Massen so wohl der Julianische, als Gregorianische Calender darauf beschrieben. Man kan die Kugeln innerhalb demselben mit dem Meridiano nach Gefallen verschieben, und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

32. Der scheinbahre Horizont h r ist ein Circul, welcher den Theil der Himmelskugel h Z r abschneidet, so auf der Erdfläche in M gesehen werden kan.

Die 10. Erklärung.

33. Die gerade Linie M r, die aus dem Puncte der Erdfläche M mit dem Diameter des Horizonts und Meridiani HB parallel gezogen wird, heisset die Mittagslinie. Oder die Mittagslinie ist der Durchschnitt des Meridiani und der Horizontalfläche.

Die 11. Erklärung.

34. Wenn ein Stern in dem Horizont erscheinet, da er vorher unter ihm verborgen war, so gehet er auf: Hingegen wenn er in dem Horizont verschwindet, da er vorher über ihm gestanden, gehet er unter.

An-

Anmerckung.

35. Diesen und keinen anderen Begriff könnet ihr von dem Auf- und Untergange der Sterne bekommen, so ihr auf ihn acht habet, wenn er in der Natur geschiehet (§. 16. 17. Meth. Mathem.). Derowegen hält er nichts von der würcklichen Bewegung der Sterne um die Erde in sich.

Die 12. Erklärung.

36. Der Ort, wo die Sterne aufgehen, heisset Morgen, und ins besondere führet diesen Namen der Punct des Horizonts, welcher von dem Meridiano 90 Grad weg ist. Der ihm entgegen gesetzte Punct in dem Theile des Horizonts, wo die Sterne unter gehen, wird der Abend genennet. Wenn ihr den Morgen zur rechten und den Abend zur lincken habet; so zeiget die Mittagslinie vor euch den Punct im Meridiano, den man Mitternacht heisset, hinter den Rücken aber den Punct im Meridiano, den man Mittag nennet. Alle zusammen bekommen den Namen der vier Hauptgegenden der Welt.

Zusatz.

37. Wenn ihr also eine von den vier Hauptgegenden der Welt wisset, so sind euch die übrigen nicht verborgen.

Die 13. Erklärung.

38. Die Tage-Circul (Circuli diurni) sind Circul, welche die Sterne in ihrer Bewegung um die Erde in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beschreiben.

Zusatz.

Zusatz.

39. Weil der Æquator auf der beweglichen Fläche der Weltkugel beschrieben ist (§. 17.) und dannenhero in ihrer Bewegung seine Stelle auf ihrer Fläche nicht ändert, die Sterne aber auch durch diese Bewegung der Weltkugel um die Pole des Æquatoris ihre Stelle auf der Fläche der Weltkugel nicht ändern (§. 8.); so müssen alle Tage-Circul mit dem Æquatore parallel seyn, und werden daher wie der Æquator (§. 29.) von dem Meridiano in zwey gleiche Theile getheilet.

Die 1. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 2.

40. Die Mittagslinie zu finden.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Horizontalfläche aus einem Puncte C etliche Circul.
2. Richtet in C einen Stifft winckelrecht auf, in der Grösse eines halben oder auch ganzen Schuhes.
3. Vormittage von 9 bis 11 Uhr, und nach Mittage von 1 bis 3 Uhr gebet acht, in welchen Puncten vor- und nach Mittage eines jeden Circuls der Schatten des Stifftes aufhöret, und mercket die Puncte H und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bogen DE, FG, HI in zwey gleiche Theile in L, K und B (§. 24. *Geom.*) und
5. Ziehet durch den Mittelpunct C und die Puncte L, K und B eine gerade Linie.

Wenn

Wenn dieses angehet, so habet ihr die verlangte Mittagslinie.

Beweiß.

Weil der Stifft im Mittelpuncte C stehet, so sind die Schatten von einer Länge, welche sich in der Peripherie eines Circuls enden (§. 44. *Geom.*) und dannenhero stehet die Sonne in beyden Fällen gleich hoch (§. 53. *Optic.*), folgends stehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun fället der Schatten jederzeit in den Ort der Sonnen gleich über (§. 50. *Optic.*): darum sind die Puncte D und E, ingleichen F und G, H und I von der Mittagslinie AB gleich weit entfernet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

41. Es wäre zwar an einem Circul genug. Allein wenn ihr viel Circul beschreibet, so könnet ihr desto mehr gewiß seyn, daß ihr recht observiret, wenn die Linie durch alle Theilungspuncte und den Mittelpunct der Circul gehet.

Die 2. Anmerckung.

42. Man observiret aber wenige Stunden Vor- und Nachmittage, damit die Sonne nicht mercklich ihren Ort im Himmel ändern kan, massen ihr hören werdet, daß sie immer höher und niedriger steiget. Und deswegen erwehlet man dazu die Zeit um den 21. Junii, da die Sonne am höchsten kommet, weil sie alsdenn ihren Stand gegen den Æquatorem innerhalb einigen Stunden nicht mercklich ändert.

Die 3. Anmerckung.

43. Weil man das Ende des Schattens nicht wohl wahrnehmen kan, und doch die Mittagslinie der

Grund

Grund zu den meisten Astronomischen Observationen ist; so will ich sie noch auf eine Weise zu finden anweisen.

Die 2. Aufgabe.

44. **Ein Instrument zu machen, dadurch man die Mittagslinie genau observiren kan.**

Auflösung.

Tab. I. Fig. 3.

1. Setzet aus drey Leisten AB, BC, AC einen Triangel zusammen, und befestiget in seiner Spitze x einen Nagel P.
2. Richtet zwey Säulen ED und GF auf, von beliebiger Höhe, und in gleicher Weite von den Winckeln A und B. Und oben verbindet sie mit dem Querbande EF.
3. In H schraubet mitten in den Balcken EF eine Rolle ein, und ziehet darüber einen Strick, daran eine viereckichte Tafel KILM und unten in O ein Bleywurff hänget. Die Tafel aber muß mitten in a ein kleines Löchlein haben.
4. Endlich richtet in X eine viereckichte Tafel QRST auf einem Säulgen TC auf, welche sich an demselben auf- und niederwärts bewegen lässet: und beschreibet mitten auf ihr einen so grossen Circul, als das Sonnenlicht darauf einnimmet, welches durch das Löchlein a durchfället.

Die 3. Aufgabe.

45. **Durch das beschriebene Instrument die Mittagslinie zu finden.**

Auf-

Auflösung.

1. Auf einer Horizontalfläche stecket den Nagel P ein, damit ihr das Instrument um denselben nach Belieben wenden könnet, bis die Tafel IKLM der Sonne recht entgegen stehet.
2. Lasset zwischen 9 und 12 Uhr die Tafel IKLM so lange nieder und erhöhet sie wieder, bis die Sonnenstrahlen durch das Löchlein a auf die ihr entgegen gerichtete Tafel TRQS fallen und den Circul U einnehmen.
3. Wenn dieses geschiehet, befestiget beyde Tafeln, und mercket den Schatten des Bleywurfes XY.
4. Nach Mittage rücket das Instrument um den Punct X der Sonne nach, und mercket auf gleiche Weise den Schatten XO.
5. Endlich theilet den Winckel YXO in zwey gleiche Theile (*§. 126. Geom.*); so ist ZX die verlangte Mittagslinie.

Beweiß.

Wenn die Sonne vor und nach Mittage durch das Löchlein a mit ihren Strahlen den Circul u erfüllet, so stehet sie zu beyden Zeiten gleich hoch und folgends von dem Meridiano gleich weit weg. Demnach zeigen die Schatten OX und YX zwey Gegenden, die von dem Meridiano gleich weit abstehen. Wenn ihr nun den Winckel OXY in zwey gleiche Theile

theilet, so ist ZX die Mittagslinie (§. 33.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

46. Wenn ihr durch eine Perpendicularlinie die Mittagslinie durchschneidet (§. 95. *Geom.*); so zeiget dieselbe Morgen und Abend (§. 36.).

Die 1. Anmerckung.

47. Wenn der Schatten die Mittagslinie decket, und ihr habet an anderen Orten Stifte eingeschlagen; so dörfet ihr nur in ihren Schatten zwey Puncte mercken, und ihr könnet durch dieselbe auch die Mittagslinien ziehen.

Der 2. Zusatz.

48. So ofte der Schatten des Stiftes auf die Mittagslinie fället, ist Mittag (§. 50. *Opt.*).

Die 2. Anmerckung.

49. Daher brauchet man die Mittagslinie, die Uhren zu stellen, damit sie mit dem Laufe der Sonne überein kommen.

Der 3. Zusatz.

50. Wenn der Schatten der Sonne auf die Linie fället, die Abend und Morgen zeiget, so gehet sie recht im Morgen auf.

Der 4. Zusatz.

51. Der Schatten des Stiftes auf der Mittagslinie bleibet das gantze Jahr durch nicht beständig von einer Länge: sondern eine Weile nimmet er zu, darnach wieder ab. Derowegen stehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizont (§. 55. *Opt.*).

Wel-

Welches ihr auch an der Sonne selbst mit blossen Augen wahrnehmen könnet.

Der 5. Zusatz.

52. Wenn also die Sonne sich würcklich alle Tage um die Erde bewegen solte, so beschriebe sie nicht wie die anderen Sterne ihre Tagecircul mit dem Æquatore parallel: sondern müste sich in Schraubengängen um die Erde bewegen.

Die 3. Anmerckung.

53. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Mond wahr, was von der Sonne (§. 51.) angemercket worden. Derowegen müste auch dieser sich in Schraubengängen um die Erde bewegen, wenn er würcklich alle Tage um sie herum ginge.

Die 3. Erfahrung.

54. Wenn ihr des Nachts acht gebet, bey welchen Sternen der Mond stehet, und sehet die folgende Nacht wieder nach; so werdet ihr ihn nicht mehr bey den gestrigen Sternen; sondern bey anderen stehen sehen, die in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen stunden, und nach ohngefehr 27 Tagen werdet ihr ihn abermals bey den ersten Sternen antreffen.

Der 1. Zusatz.

55. Demnach scheinet der Mond innerhalb 27 Tagen um den gantzen Himmel herum zu laufen.

Der 2. Zusatz.

56. Daher geschiehet es auch, daß er bald mit der Sonne auf- und untergehet; bald wieder aufgehet, wenn sie untergehet, und untergehet, wenn sie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

57. Gebet acht auf die Sterne, welche in dem Horizont gegen Abend stehen, wenn die Sonne erst untergegangen, und gegen Morgen kurtz vor ihrem Aufgange. Wenn ihr diese Betrachtung des Himmels eine Zeitlang fortsetzet, so werdet ihr wahrnehmen, daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abendhorizont stehen, die vorher weiter gegen Morgen stunden, hingegen vor der Sonnen Aufgang um den Morgenhorizont Sterne sind, die man vorher nicht sehen konte. Nach Verlauf eines Jahres werdet ihr an dem Abend- und Morgenhorizont wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zusatz.

58. Also scheinet sich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre um die Erde zu bewegen.

Die 5. Erfahrung.

59. Ausser der Sonne und dem Mond werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen, welche nicht immer bey einerley Sternen stehen bleiben, sondern nach einiger

niger Zeit bey Sternen gesehen werden, die vorhin weit von ihnen gegn Morgen stunden. Sie heissen Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, und werden mit folgenden Zeichen geschrieben, ♄♃♂♀☿; der Mond und die Sonne aber ☾☉. Saturnus kommet beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem um den Himmel herum.

Die 14. Erklärung.

60. Die Bewegung, welche von Morgen gegen Abend innerhalb 24 Stunden um die Erde zu geschehen scheinet, nennet man die gemeine Bewegnng; die andere aber, welche von Abend gegen Morgen in verschiedener Zeit um den Himmel herum zu geschehen scheinet, heisset die eigene Bewegung.

Zusatz.

61. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend und die eigene von Abend gegen Morgen geschiehet, so können unmöglich beyde zugleich wircklich geschehen. Es ist z. E. unmöglich, daß sich die Sonne innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend und doch zugleich innerhalb einem Jahre von Abend gegen Morgen um die Erde bewege.

Die 15. Erklärung.

62. Der Weg, welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung durchzulaufen

 schei-

scheinet, wird die Ecliptick genennet. Da nun die Sonne des Jahres zweymal in den Æquatorem kommet, die übrige Zeit aber entweder über den Æquatorem in die Höhe, hernach wieder unter den Æquatorem niedersteiget, und beynahe eben so lange über ihm als unter ihm sich aufhält; so bildet man sich die Ecliptick als einen Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel ein, welcher den Æquatorem in zwey Puncten durchschneidet, und zwar in zwey halbe Circul theilet.

Zusatz.

63. Derowegen ist die Ecliptick einer von den grösten Circuln der Weltkugel (§. 6. *Trig. Sphær.*) und also halb über dem Horizont (§. *cit. Trig.* & §. 26. *Astron.*), und hat ihre besondere Pole (§. 11. *Trig. Sphær.*).

Anmerckung.

64. Es wird zwar die Ecliptick, wie alle andere Circul, in 360 Grade getheilet; doch mit diesem Unterscheide, daß man die Grade nicht in einem fort zehlet, wie sonst gewöhnlich. Denn man theilet die Ecliptick in 12 Theile ein, welche man die zwölf himmlische Zeichen zu nennen pfleget. Und zwar führet jedes Zeichen einen besonderen Namen von dem Gestirne, welches vorzeiten ihm nahe war. Sie heissen nemlich: Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische. Man hat diese Namen in folgende Verse gebracht, um sie leichter zu behalten.

Sunt

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Man schreibet sie auch auf besondere Art, nemlich: ♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓. Jedes Zeichen hat 30 Grad.

Die 16. Erklärung.

65. Die Sterne, welche immer eine Weite von einander behalten, heissen die Fixsterne: die übrigen aber, welche bald bey diesem, bald bey jenem gesehen werden, die Planeten.

Anmerckung.

66. Die Planeten, welche mit blossen Augen gesehen werden, sind Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius und Mond. Vor diesem setzte man unter ihre Zahl die Sonne: unten aber werden wir sehen, daß man heute zu Tage mit besserem Rechte die Erde zu einem Planeten machet.

Die 17. Erklärung.

67. Weil man wahrgenommen, daß sich die Planeten nicht in der Ecliptick bewegen, sondern nur zuweilen einmal hinein kommen, gleichwie die Sonne in den Æquatorem, sonst aber bald über die Ecliptick weiter herauf gegen den Nordpol, bald unter die Ecliptick weiter hernieder gegen den Süderpol steigen; so hat man beyderseits in der Weite von 10 Graden zwey Circul mit der Ecliptick parallel gezogen, welche den Raum ein-

schliessen, in welchem sich die Planeten beständig befinden. Diesen Streifen um die Weltkugel nennet man den Thierkreiß.

Die 1. Anmerckung.

68. Es wird aber der Thierkreiß, eben wie die Eclіptick, in 12 himmlische Zeichen getheilet, und zwar durch Circul, welcher durch die Pole der Ecliptick und den Anfang eines jeden himmlischen Zeichens gezogen werden.

Die 2. Anmerckung.

69. Unten werden wir sehen, wie man gefunden hat, wie weit die Planeten von der Ecliptick ausschweifen.

Die 18. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

70. Durch den Anfang des Krebses L und den Anfang des Steinbockes O werden auf der unbeweglichen Fläche der Weltkugel mit dem Æquatore AD zwey Circul LI und MO parallel gezogen, welche man die Tropicos nennet, und zwar LI den *Tropicum Cancri*, MO den *Tropicum Capricorni*.

Zusatz.

71. Es sind also die Tropici Tagecircul, welche die Sonne um die Erde zu beschreiben scheinet, wenn sie in den Krebs und Steinbock trit (§. 38.).

Anmerckung.

72. Diese Circul solten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmelskugel gezeichnet werden. Weil sie aber auf den Erdkugeln nothwendig seyn müssen; so hat man sie auch blos zu dem Ende auf

auf die Himmelskugel gebracht, damit man sie desto besser gegen die Erdkugel halten kan: Welches auch von der Ecliptick zu mercken.

Die 19. Erklärung.

73. Die Tagecircul, welche die Pole der Ecliptick um die Weltpole in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beschreiben, heissen die Polarcircul, und zwar der um den Nordpol beschrieben wird, der arctische Polarcircul; der aber um den Süderpol beschrieben wird, der antarctische Polarcircul.

Anmerckung.

74. Was von den Tropicis erinnert worden (§. 72.), das gilt auch von den Polarcirculn.

Die 20. Erklärung.

75. Ein Verticalcircul ist, welcher durch das Zenith Z und Nadir N um die Weltkugel beschrieben wird.

Tab. I. Fig. 5.

Der 1. Zusatz.

76. Der Meridianus ist ein Verticalcircul (§. 22.).

Der 2. Zusatz.

77. Jeder Stern stehet immer in einem Verticalcircul.

Der 3. Zusatz.

78. Die Pole des Horizonts sind das Zenith und Nadir (*§. 26. Astron.* & *§. 11. Trig. Sphær.*). Derowegen stehet jeder Verticalcircul

circul auf dem Horizont perpendicular (§. 75. *Astron.* & §. 15. *Trig. Sphær.*).

Die 21. Erklärung.

Tab. I. Fig. 5.

79. Die Höhe eines Sternes ist der Bogen des Verticalcirculs TS, welcher zwischen dem Sterne T und dem Horizont HR enthalten ist.

Zusatz.

80. Derowegen ist die Mittagshöhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR, der zwischen seinem Mittelpuncte M und dem Horizont HR enthalten ist.

Die 6. Erfahrung.

81. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen sehet (§. 50.), und nach einer guten Uhr die Zeit mercket, welche von ihrem Aufgange bis zu ihrem Untergange vorbey streichet; so werdet ihr inne werden, daß sie völlig 12 Stunden über dem Horizont gewesen. Ihr werdet gleichergestalt befinden, daß die Sterne, welche im Æquatore sind, 12 Stunden über dem Horizont bleiben.

Der 1. Zusatz.

82. Also muß der halbe Tagecircul der Sonne, wenn sie recht im Morgen aufgehet, und der Sterne im Æquatore über dem scheinbaren Horizont seyn.

Der 2. Zusatz.

83. Da nun der Tagecircul eines Sternes im Æquatore mit ihm überein kommet (§. 38.);

(§. 38.); so ist in Ansehung der Fixsterne der halbe Æquator über dem scheinbaren Horizont.

Der 3. Zusatz.

84. Weil die Sonne im Æquatore gefunden wird, wenn sie recht im Morgen aufgehet; so ist auch in Ansehung der Sonne der halbe Æquator über dem scheinbaren Horizont (§. 82.).

Der 4. Zusatz.

85. Derowegen kommen in Ansehung der Fixsterne und der Sonne der scheinbare Horizont hr und der wahre HR mit einander überein; folgends ist der halbe Diameter der Erde TM, ja der gantze Diameter, und also die gantze Erde in Ansehung der Weite der Sonne und der Fixsterne für einen Punct zu halten.

Tab. I. Fig. I.

Der 5. Zusatz.

86. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fixsterne, folgends auch die Planeten, so nicht niedriger als die Sonne stehen, von der Fläche der Erdkugel ansehet; so ist es eben so viel, als wenn ihr sie aus dem Mittelpuncte T sehen soltet.

Die 4. Aufgabe.

87. Die Höhe eines Sternes zu messen.

Auflösung.

1. Richtet den Quadranten QCN dergestalt, daß die Linie CN horizontal stehet.

Tab. I. Fig. 6.

2. Ver-

2. Verschiebet den Quadranten hin und her, und erhöhet die an seinem Mittelpuncte C befestigte Regel CM so lange, bis ihr durch die an ihr befestigten Dioptern den Stern A erblicket.

Ich sage: Der Bogen NM zeiget die Höhe des Sternes an.

Beweiß.

Wenn der Mittelpunct des Quadrantens C im Mittelpuncte der Erde T stünde, so hätte der Bogen AR so viel Grade als der Bogen NM (§. 46. *Geom.*). Nun ist es aber in Ansehung der Sonne und Fixsterne gleich viel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T stehet (§. 86.). Derowegen muß in diesem Falle der Bogen AR so viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber ist die Höhe des Sternes (§. 79.). Also wisset ihr, wie viel Grade der Stern über dem Horizont erhaben ist. W. Z. E.

Zusatz.

88. Wenn ihr die Mittagshöhe eines Sternes verlanget, müsset ihr den Quadranten QCN auf der Mittagslinie perpendicular aufrichten; denn so stehet er im Meridiano.

Anmerckung.

89. Die astronomischen Quadranten müssen nicht allein sehr genau getheilet seyn; sondern ihr müsset auch wenigstens alle Minuten, ja von zehen bis zehen Secun-

Secunden darauf deutlich unterscheiben können. Daher werden sie etwas groß. Hevels Quadranten waren im halben Diameter 3, 5, 6 bis $6\frac{1}{2}$ Schuhe (Mach. Cœlest. lib. 1. c. 2. f. 96. c. 5. f. 115. c. 9. f. 157. c. 10. f. 183.). Die Eimartischen zu Nürnberg halten im Diameter 2 und 6. (Epist. *Glaseri* ad *Martinum Knorre* de Vraniæ Noricæ Templo Eimmartino) und der berühmte Astronomus zu Paris, *de la Hire*, bedienet sich meistentheils eines Quadrantens von 3 Schuhen im halben Diameter, darauf er die Secunden von zehen bis zehen genau unterscheiden kan. Es würde hier zu weitläuftig fallen, dasjenige auszuführen, was in Verfertigung eines astronomischen Quadrantens in acht zu nehmen. Wer diese Dinge zu erkennen Lust hat, kan entweder den *Hevelium* (l. c.), oder absonderlich den *de la Hire* (in Tabulis Astronomicis p. 56 & seqq.) und meine Elem. Astron. §. 98. nachlesen.

Der 1. Lehrsatz.

90. **Die Höhe des Æquatoris AR machet mit der Polhöhe PH 90 Grad.** Tab. I. Fig. 1.

Beweiß.

Denn HZR hält 180° (§. 26.) und PA = 90° (§. 15.). Derowegen ist HZR — PA = HP + AR = 90°. W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

91. **Die Polhöhe an einem Orte zu finden.** Tab. I. Fig. 6.

Auflösung.

1. Wenn des Winters die Nacht länger als 12 Stunden ist, und also der Polarstern zweymal in dem Meridiano gesehen werden kan, nemlich einmal über dem Pole

in

in H, das andere mal unter demselben in K (§. 9. 13.); messet (§. 87. 88.) so wohl die grosse Höhe IH, als die kleine IK.

2. Ziehet diese von jener ab, und
3. Was übrig bleibet HK dividiret durch 2; so kommet die Weite des Polarsternes von dem Pole PK heraus.
4. Diese addiret zu der kleinen Höhe des Polarsternes KI.

Die Summe PI ist die verlangte Polhöhe. Z. E. Es hat Couplet der jüngere zu Lissabon 1697 gegen das Ende des Decembris observiret:

	HI =	41.°	5′	40″
	IK =	36	28	0
	HK =	4	37	40
	PK =	2	18	50
	KI =	39	20	0
Polhöhe zu Lissabon.	PI =	38	46	50

Die 1. Anmerckung.

92. In den Memoires de l'Academie Royale des Sciences A. 1700. p. 175. woraus unser Exempel genommen, findet ihr, daß wegen der Refraction von der gefundenen Polhöhe 1′ 25″ abgezogen werden, um die wahre Höhe zu haben. Allein hiervon soll unten geredet werden.

Die 2. Anmerckung.

93. Ihr könnet auch nach dem Exempel des berühmten Astronomi, des Cassini, durch einen grossen Zeiger die

die Mittagshöhen der Sterne und der Sonne auf die Art observiren, die in der Optick angewiesen worden (§. 54. *Optic.*). So haben *Cassinus* A. 1656. zu Bononien mit einem Zeiger von 20 Schuhen, *Ricciolus* eben daselbst mit einem Zeiger von 66 Schuhen, und der Hochehrwürdige P. Heinrich 1705, 6, 7 und 8 zu Breslau mit einem Zeiger von 33 Schuhen die Polhöhe gesuchet. Vid. *Ricciolus* Geogr. Reform. lib. 7. c. 25. f. 286. & R. P. *Heinrich* in Altitudine Poli sive Latitudine Geographica Vratislaviæ (Nissæ 1708. in 4.) part. 1. pag. 5. 6. & 7. Conf. *de la Hire* in Tab. Astron. p. 100 & seqq. Nemlich wie die Sterne keinen Schatten werfen, so hält man das Auge an die mit dem Horizont parallel gezogene Mittagslinie, und mercket den Punct, wo das Auge ist, wenn der Stern im Mittage die Spitze des Zeigers berühret. Ich erkläre es umständlicher in meinen Elem. Astron. §. 129. & seqq.

Zusatz.

94. Wenn ihr die Polhöhe von 90° abziehet, bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 90.).

	89°	59′	60″	
Polhöhe PI =	38	45	25	(§. 91. 92.)
Höhe des Æq. =	51	14	35	

Die 6. Aufgabe.

95. Einen Stern im Meridiano zu observiren. Tab. I. Fig. 7.

Auflösung.

1. Richtet auf der Mittagslinie BC aus einem Puncte A einen Faden perpendicular auf, und aus D ziehet einen andern Faden

DE bis an die Mittagslinie: so ist der Triangel ADE im Meridiano.

2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den andern AD decket: so ist es gleichfalls im Meridiano.

Derowegen so bald die Faden den Stern eurem Auge verdecken, nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommet: welches man verlangete.

Die 22. Erklärung.

Tab. I. Fig. 5.

96. Der Bogen AO des durch die Pole und den Stern beschriebenen Circuls ANZ, welcher zwischen dem Æquatore A und dem Sterne O enthalten ist, heisset die Declination des Sternes.

Die 7. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 5.

97. Die Declination eines Sternes zu finden.

Auflösung.

1. Messet die Mittagshöhe des Sternes OR oder MR (§. 88.).
2. Suchet zwischen ihr und der Höhe des Æquatoris AR (§. 94.) durch die Subtraction der kleineren von der grösseren den Unterscheid AO oder AM: dieser ist die verlangte Declination.

Z. E. Tycho hat zu Uranienburg die Höhe des Schwantzes in Löwen observiret.

50°.

	50°.	59'.	0"
die Höhe des Æquat.	34	5	20
Declination des Sternes	16	53	40

Auf der Himmelskugel führet man den Stern unter den Meridianum und zehlet daran die Grade von dem Æquatore bis zu dem Sterne.

Die 1. Anmerckung.

98. Die Declinationen der Fixsterne haben in Tafeln gebracht *Ricciolus* Astron. Reform. lib. 4. c. 9. f. 288. & seqq. *Dechales* in Mund. Mathem. Tom. 3. Tract. de Navigat. lib. 7. f. m. 325. 362. und absonderlich *Hevelius* in seinem grossen Catalogo fixarum. Ihr findet sie auch für einige bey dem *de la Hire* Tab. VI.

Die 2. Anmerckung.

99. Wenn der Stern in dem Quadranten HZ ist darinnen sich der Pol P befindet, z. E. in K oder I, so ist die Weite des Sternes von dem Pole PK oder PI das Complement der Declination KQ oder IA zu 90° (§. 15. 96.). Z. E. A. 1697 war die Weite des Polarsternes vom Pole 2° 18' 50" (§. 91.). Und also seine Declination 87° 41' 10".

Tab. I. Fig. 5.

Der 1. Zusatz.

100. Wenn ihr die Observationen der alten Astronomorum mit den neuerem vergleichet, so werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixsterne veränderlich sind. Daher sind auch die Tafeln darüber nicht beständig.

Der 2. Zusatz.

101. Wenn euch die Declination eines Sternes bekannt ist, und ihr seine Mittags-

höhe observiret (§. 88.); so könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§. 97.) und folgends die Polhöhe (§. 90.) finden.

Die 4. Anmerckung.

102. Ihr sehet, daß man schon an anderen Orten die Polhöhe auf andere Art (§. 91.) gefunden haben muß, ehe ihr die in dem 2 Zusatze beschriebene anbringen könnet. Dannenhero ziehet man die oben (§. 91.) beschriebene dieser billig vor. Denn es ist allzeit besser, wenn man sich nicht auf andere verlassen darf.

Die 8. Aufgabe.

103. **Die gröste Declination der Ecliptick zu finden.**

Auflösung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten soll, so observiret etliche Tage nach einander ihre Mittagshöhen.
2. Von der grösten ziehet die Höhe des Æquatoris ab, so bleibet (§. 96.) die gröste Declination der Ecliptick übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1646. die Mittagshöhen der Sonne observiret.

d. 20 Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45

Also war die gröste Mittagshöhe 69° oder nach Riccioli Meinung wegen der parallaxi (wovon unten geredet werden soll)

	69°	0′	30″
die Höhe des Æquat.	45	30	30
gröste Declination der Sonne.	23	30	0

Die

Die 1. Anmerckung.

104. Man pfleget die Mittagshöhe der Sterne mit verschiedenen Quadranten zu messen, damit man des richtigen Verfahrens um so viel mehr versichert ist.

Zusatz.

105. Weil der Anfang des Krebses 90° von dem Anfange des Widders weg ist, wo die Ecliptick den Æquatorem durschneidet; so ist die gröste Declination der Ecliptick das Maaß des Winckels, den sie mit dem Æquatore machet (§. *10. Trig. Sphær.*). Und darum ist dieser Winckel 23° 30′. Er wird aber die Schiefe der Ecliptick (Obliquitas Eclipticæ) genennet.

Die 2. Anmerckung.

106. Die Alten haben die Schiefe der Ecliptick grösser angesetzt, als sie die Neueren Astronomi gefunden. *Hipparchus* giebt sie A. 140. vor Christi Geburt und *Ptolomeus* A. 140. nach Christi Geburt 23° 51′ 20″ an: *Albategnius* aber A. C. 880 nur 23° 35′: *De la Hire* in seinen Astronomischen Tafeln (Tab. VI. p. 17. gar nur 23° 29′. Hieraus haben einige, als *Purbachius, Reinboldus, Regiomontanus, Copernicus, Tycho, Longomontanus, Lansbergius, Bullialdus, Wendelinus* &c. schliessen wollen, als wenn die Schiefe der Ecliptick veränderlich wäre. Vid. *Ricciolus* Almag. Nov. part. 1. lib. 3. c. 27. f. 163. 164. Allein es hat nicht nur *Hevelius* in seinem Prodromo Astronomiæ wohl erinnert, daß man den Observationen der Alten wegen der Unvollkommenheit ihrer Instrumente in Kleinigkeiten nicht trauen dürfe; sondern es erzehlet auch *Gassendus* in des *Peirescii* Leben, das er A. 1635. zu Massilien im Eintritt der Sonne in den Krebs am Mittage mit dem *Peirescio* eben die Proportion zwischen der Länge des Schattens und der Höhe

des Zeigers observiret, welche bey nahe 314 Jahr vor Christi Geburt zu des Grossen Alexanders Zeiten *Pytheas* daselbst angemercket, nemlich wie 313$\frac{1}{8}$ zu 600. Noch andere Beweißthümer führet *Ricciolus* in dem angeführten Orte an. Conf. *Ieremias Horoccius* in Astronomia Kepleriana defensa & promota disput. 3. c. 1. & seqq. p. 70. & seqq. Operum posthum. Dessen ungeachtet suchet de *Louville*, ein Mitglied der Academie der Wissenschaften zu Paris zu behaupten, daß die Schiefe der Ecliptick sich in 100 Jahren um 1 Minute ändere und zeiget, daß alle Observationen alsdann zusammen stimmen, wenn man auf die Refraction und diese Veränderung acht hat. A. 1716. hat er sie gefunden 23° 28′ 24″ und A. 1721. hingegen 23° 28′ 21″ und also in 5 Jahren um 3″ weniger, wie es seine hypothesis erfordert. Vid. Memoires de l'Acad. Roy. des Sciences A. 1721. p. 173. Nachdem man heute zu Tage die Mittagshöhen der Sonne genauer als vor diesem observiren kan; so wird sichs mit der Zeit zeigen, wie weit dieser Meinung beyzupflichten sey.

Die 3. Anmerckung.

107. Wenn man von dem Weltpole im Meridiano, darinnen die Himmelskugel hänget, 23° 30′ oder nachdem de *Louville* nur 23° 28′ gegen den Æquatorem zuzehlet; so kan man die Pole der Ecliptick darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptick einhänget; so lässet sich darauf die Ecliptick eben so wie der Æquator (§. 25.) beschrieben.

Die 9. Aufgabe.

108. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptick G, eines jeden Punctes F Declination CF zu finden.

Auflösung.

Der Quadrant PC, welcher aus dem Pole P des

P des Æquatoris, AQ beschrieben, stehet auf AG in C perpendicular (§. 15. *Trig. Sphær.*). Derowegen könnet ihr aus der gegebenen Hypothenuse FG und dem Winckel G die Declination CF finden (§. 28. *Trig. Sphær.*).

Anders.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmelskugel unter den Meridianum; so zeiget sich seine Declination wie bey den Sternen (§. 97.).

Anmerckung.

109. Ihr findet ein Exempel von dieser Aufgabe in dem angezogenen Orte der sphärischen Trigonometrie für den 60° der Ecliptick, das ist, für 0 ♊. Und durch gegenwärtige Aufgabe ist die Declinationstafel für alle Grade der Ecliptick gerechnet worden.

Der 1. Zusatz.

110. Wenn ihr die Declination der Sonne von ihrer observirten Mittagshöhe abziehet, so bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 97.) und folgends könnet ihr auch die Höhe des Poles (§. 90.) finden. Ihr müsset aber den Ort der Sonne in der Ecliptick wissen.

Der 2. Zusatz.

Tab. I. Fig. 5.

111. Hingegen wenn euch die Declination der Sonne gegeben ist, und die Höhe des Æquatoris AR, könnet ihr die Mittagshöhe der Sonne MR oder OR finden, wenn ihr die Nordische Declination zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die Südische AO von ihr subtrahiret. Z. E. die Höhe des

Æquatoris zu Bononien	45°	30′	30″
Declination der ☉ im 29° ♐	20	24	57
Mittagshöhe der Sonne	25	5	33

Die 10. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 8.

112. **Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittagshöhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptick zu finden.**

Auflösung.

1. Suchet die Declination der Sonne (§. 97.).
2. Da euch nun in dem rechtwincklichten Triangel FGC, die Schiefe der Ecliptick G (§. 103.) und die Declination der Sonne CF gegeben werden; so könnet ihr die Hypothenuse FG finden (§. 30. *Trig. Sphær.*), welche die Weite der Sonne entweder von dem Anfange des Widders in dem ersten und vierdten Quadranten oder der Wage in dem andern und dritten Quadranten anzeiget.

Z. E. *Riccinlus* (Astr. Reform. lib. 1. c. 8. f. 26.) hat zu Bononien An. 1643 d. 23. Mart. die Mittagshöhe der Sonne observiret 46° 33′ 40″.

Höhe der Sonne	46°	33′	40″
Höhe des Æquatoris	45	29	50
Declination der Sonne CF	1	3	50
Die Declination der Ecliptick	23°	30′	(§. 103.)

Log.

Log. Sin. FC	8.2687487
Sin. tot.	10.0000000
Summe	18.2687487
Sin. G	9.6006997
Sin. GF	8.6680490,

welchem in den Tabellen 2° 40′ 7″ am nächsten kommen. Also war die Sonne im ♈ 2° 40′ 7″.

Anders.

1. Zehlet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abstehet, so viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmelskugel, bis ein Grad der Ecliptick in dem letzten abgezehlten Grade zu stehen kommet. Dieser ist der Ort der Sonne.

Die 23. Erklärung.

113. Der Punct des Æquatoris, welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet, heisset die gerade Ascension.

Die 11. Aufgabe.

114. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptick G und dem Orte der Sonne in derselben F, ihre gerade Ascension C zu finden und den Winckel GFC, den der Punct der Ecliptick F mit dem Meridiano machet.

Tab. II. Fig. 8.

Auflösung.

Den Bogen GC findet ihr (*§. 47. Trig. Sphær.*) es sey G 23° 29′ (§. 106.), FG ♈ 2° 40′ 7″

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. G	9.9624527
Summe	19.9624527
Cot. FG	11.3317042
Tang GC	8.6307485

welchen in den Tafeln 2° 26′ 4″ am nächsten kommen. Und so groß ist die gerade Ascension der Sonne im ♈ 2° 40′ 7″. Der Winckel GFC wird (*§. 50. Trig. Sphær.*) gefunden.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. FG	9.9995286
Summe	19.9995286
Cotang. G	10.3620437
Cotang F	9.6374849

dem in den Tafeln 23° 27′ 38″ am nächsten kommen. Also GFC 66° 32′ 22″.

Anders.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmelskugel, darinnen die Sonne ist, unter den Meridianum; so stehet der Grad des Æquatoris, den ihr zu wissen begehret, mit darunter.

Die 1. Anmerckung.

115. Wenn die Sonne in dem andern Quadranten ist, so ist FG das Complement ihres Ortes zu dem Anfange der Wage, und also müsset ihr GC von 180° abziehen,

ziehen um die gerade Ascension zu haben. Ist in G der Anfang der Wage: und die Sonne in C, so ist ihre gerade Ascension in F und GF entweder der Ueberschuß ihrer geraden Ascension über 180°, oder das Complement zu 360°.

Die 2. Anmerckung.

116. Durch gegenwärtige Aufgabe ist die Tabula Ascensionum Rectarum Eclipticæ und Tabula Anguli Eclipticæ cum Meridiano ausgerechnet worden, welche Tafeln veränderlich sind, wenn die Schiefe der Ecliptick veränderlich ist.

Die 24. Erklärung.

117. Die schiefe Ascension eines Sternes ist der Punct des Æquatoris, welcher mit einem Sterne aufgehet. Hingegen die schiefe Descension ist der Punct des Æquatoris, mit welchem der Stern untergehet.

Die 25. Erklärung.

118. Die Ascensionaldifferentz ist der Unterscheid zwischen den beyden Ascensionen. Die Descensionaldifferentz ist der Unterscheid zwischen der geraden Ascension und schiefen Descension.

Die 12. Aufgabe.

119. Aus der gegebenen Polhöhe PR und der Sonnendeclination SD die Ascensionaldifferentz DO und ihre schiefe Ascension zu finden.

Tab. II. Fig. 9. 10.

Auflösung.

1. Ihr wisset in dem rechtwincklichten Triangel ODS ausser dem rechten Winckel D

den Winckel O, dessen Maaß QR (§. 10. *Trig. Sphær.*) das Complement der Polhöhe PR zu 90° ist, und die Declination der Sonne DS. Derowegen könnet ihr (§. 45. *Trig. Sphær.*) die Ascensionaldifferentz DO finden. So ihr

2. Diese von der geraden Ascension D abziehet, bleibet die Schiefe CO übrig, wenn die Sonne in einem Nordischen Zeichen ist: addiret ihr sie zu derselben, so kommet die schiefe Ascension CO heraus, wenn die Sonne in einem Südischen Zeichen ist.

Es sey die Polhöhe PR 51° 38′, die Sonne im 24° ♊ und also ihre Declination DS 23° 20′ 48″, die gerade Ascension D 38° 22′.

Log. Cotang O 10.1014704
Tang. DS 9.6351154

Sin. OD 19.7365858, welchem in den Tafeln 33° 2′ 27″ zukommen. Also ist die Ascensionaldifferentz 33° 2′ 27″ welche von der geraden Ascension D 38° 22′ abgezogen die schiefe O 5° 19′ 33″ übrig lässet.

Anders.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmelskugel, in welchem sich die Sonne befindet, in den Morgenhorizont und darauf in den Abendhorizont; so zeiget sich im ersten

ersten Falle die schiefe Ascension, im anderen die schiefe Descension, wenn ihr vorher den Pol über den höltzernen Horizont so viel erhöhet, als er über eurem Horizont erhaben ist.

Anmerckung.

120. Durch diese Aufgabe hat man so wohl die Tabulas Differentiarum Ascensionalium, als die Tabulas Ascensionum obliquarum für alle Grade der Ecliptick nach verschiedenen Polhöhen ausgerechnet: Dergleichen ihr bey dem *Ricciolo* (Astron. Reform. Tom 2. part. 2. c. 21. & seqq.) findet. Ihr könnet aber auch dadurch die schiefe Descension finden, wenn ihr bey der Nordischen Declination die Descensional-Differentz zu der geraden Ascension addiret; bey der Südlichen aber davon subtrahiret.

Die 13. Aufgabe.

121. **Die Zeit zu finden, welche vorbey streichet, indem ein gegebener Bogen des Æquatoris durch den Meridianum gehet.**

Auflösung.

Weil der Æquator sich um seine Pole beweget (§. 15.) und der Meridianus durch eben selbige Pole gezogen ist, über dieses die Bewegung der Weltkugel einmahl so geschwinde als das andere gehet; so gehen in gleicher Zeit gleich viel Grade des Æquatoris durch den Meridianum. Derowegen könnet ihr sagen: Wie 360 zu 24, oder wie 15 zu 1 (§. 124. *Arithm.*), so der gegebene Bogen des Æquatoris zu der verlangten Zeit, die ihr durch die Regel Detri finden könnet.

Die 1. Anmerckung.

122. Durch diese Aufgabe hat man abermahl die Tafeln ausgerechnet, durch deren Hülfe man die Bogen des Æquatoris in Stunden der ersten Bewegung und die Stunden der ersten Bewegung in Bogen des Æquatoris verwandeln kan.

Die 2. Anmerckung.

123. Es ist aber eine Stunde der ersten Bewegung, (Hora primi mobilis) $\frac{1}{24}$ von der Zeit, welche verfließt, in dem der gantze Æquator durch den Meridianum gehet. Die Sonnenstunde, welche $\frac{1}{24}$ von der Zeit ist, welche verfließt, bis die Sonne wieder zu dem Meridiano kommet, wenn sie einmahl davon weggegangen, ist etwas länger als eine Stunde der ersten Bewegung, weil die Sonne ihre eigene Bewegung von Abend gegen Morgen hat. Denn setzet die Sonne sey mit dem 2 Grade des Æquatoris im Meridiano. Wenn dieser Grad den folgenden Tag wieder in den Meridianum kommet; so stehet die Sonne noch etwas zurücke gegen Morgen, weil sie bey nahe einen Grad in der Ecliptick gegen Morgen fortgerücket. Derowegen muß noch etwas Zeit verfliessen, ehe die Sonne in den Meridianum kommet. Wollet ihr nun wissen, wie viel ihr zu den Stunden der ersten Bewegung addiren müsset, so dürfet ihr nur die 59′ 8″ 20‴, welche die Sonne in einem Tage nach ihrer eigenen Bewegung durchläufet, das ist, 212900‴ durch 24 dividiren: Der Quotient 88700⁗ oder 2′ 28″ ist die verlangte Zahl.

Die 3. Anmerckung.

124. Wegen ihres vielen Nutzens habe ich diese Tafeln hieher setzen sollen.

Für die Zeit der ersten Bewegung.

Æquat. Grad.	Stund.	I	Stunden.	Æquator: Grade.	Zeit. Min.	Æquat. Gr.	I
Min.	I	II			Sec.	I	II
Sec.	II	III			Tert.	II	III
Tert.	III	IV			Quart.	III	IV
1	0	4	1	15	1	0	15
2	0	8	2	30	2	0	30
3	0	12	3	45	3	0	45
4	0	16	4	60	4	1	0
5	0	20	5	75	5	1	15
10	0	40	6	90	6	1	30
15	1	0	9	135	10	2	30
30	2	0	12	180	20	5	0
60	4	0	15	225	30	7	30
90	6	0	18	270	40	10	0
180	12	0	21	315	50	12	30
560	24	0	24	360	60	15	0

Für

Für die Sonnenstunden und Minuten.

Stund.	Gr.	I	II	III
1	15	2	28	
2	30	4	56	
3	45	7	24	
5	75	12	20	
10	150	24	40	
20	300	49	20	
Min.	Gr.	I	II	III
Sec	I	II	III	IV
1	0	15	2	28
2	0	30	4	56
3	0	45	7	24
5	1	15	12	20
10	2	30	24	40
20	5	0	49	20
40	10	1	38	40
60	15	2	28	0

Grad.	St.	I	II	III
Min.	I	II	III	IV
Sec.	II	III	IV	V
Tert.	III	IV	V	VI
1	0	3	59	20
2	0	7	58	40
3	0	11	58	1
4	0	15	57	22
5	0	19	56	42
10	0	39	53	24
15	0	59	50	6
30	1	59	40	12
60	3	59	20	24
90	5	59	0	36
180	11	58	1	12
360	23	56	2	24

Die 14. Aufgabe.

125. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Länge des Tages zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Ascensionaldifferentz (§. 119.).
2. Wenn die Sonne in einem Nordischen Zeichen ist, so addiret sie zu 90°; wenn sie aber in einem Südischen Zeichen ist, subtrahiret sie von 90°.

3. Was

3. Was in beydem Falle herauskommet, verwandelt (§. 124.) in Sonnenstunden: so habet ihr die halbe Tageslänge.

Beweiß.

Es sey AQ der Æquator, R der Pol, IP und LN die halbe Tagebogen der Sonne. Indem der Bogen IP durch den Meridianum gehet, so gehet der Bogen des Æquatoris AS durch eben denselben. Und indem der Bogen LN den Meridianum durchstreichet, so durchstreichet auch der Bogen des Æquatoris AT denselben. Nun ist der Bogen AO 90° (§. 30.), die Bogen TO und OS aber sind die Ascensionaldifferentz (§. 118.). Derowegen wenn ihr OS zu dem Quadranten AO addiret, oder TO von ihm subtrahiret, so kommet der Bogen des Æquatoris heraus, welcher durch den Meridianum gehet, bis die Sonne von dem Horizont in denselben kommet. Wenn ihr also diesen Bogen AS oder AT in Stunden und Minuten verwandelt; so bekommet ihr die halbe Tageslänge. W. Z. E.

Tab. II. Fig. 11.

Z. E. Es sey die Sonne in 0 ♊, die Polhöhe des Ortes 51°, so ist

Ascensionaldifferentz			27°	2′	36″	
addiret			90			so ist
der halbe Tagebogen			117	2	36	
90° -	5 St.	59′	0″	63‴		
15 - - -		59	50	6		
10 - - -		39	53	24		
2 - - -		7	58	40	IV	
0 2′ - - -			7	58	40	V
0 3″ - -			1	59	40	12
5 - - -				19	56	42
1 - - -				3	59	20
halbe Tageslänge	7	56	53	8	16	40
gantze Tageslänge.	15	33	46	16	32	28

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel so viel Grade über den höltzernen Horizont als er über eurem Horizont erhaben ist.

2. Führet den Grad der Ecliptick, darinnen die Sonne ist, unter den Meridianum und stellet den Zeiger auf 12. Nachdem also die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage gestellet.

3. Führet eben diesen Grad in den Morgenhorizont, so zeiget der Stundenzeiger die

die Zeit, wenn die Sonne aufgehet und zugleich die halbe Nachtslänge.

4. Führet ihn gleichfalls in den Abendhorizont; so weiset der Stundenzeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet und zugleich die halbe Tageslänge.

Zusatz.

126. Wenn ihr die gefundene Tageslänge 15. St. 34 Min. von 24 St. abziehet, bleibet die Nachtslänge 8 St. 26 Min. übrig: deren Helfte 4 Uhr 13 Min. den Aufgang der Sonne; gleichwie die halbe Tageslänge 7 Uhr 47' den Untergang der Sonne zeiget.

Die 26. Erklärung.

172. Das Azimuth ist der Bogen des Horizonts HD oder DR, welcher zwischen den Verticalcircul ZD, darinnen sich die Sonne oder ein anderer Stern befindet, und dem Meridiano eines Ortes HPR enthalten. Die Weite aber des Punctes, da die Sonne aufgehet, oder untergehet SO von dem wahren Morgen oder Abend O, wird *AMPLITUDO ORTIVA* oder *OCCIDUA* genennet.

Tab. II. Fig. 12. Fig. 10.

Zusatz.

128. Daher findet ihr, daß die Azimuthal-Quadranten, mit welchem man das Azimuth observiret, gewöhnliche Astronomische Quadranten sind, die auf einem horizontal gesetz-

ten Circul, welcher den Horizont vorstellet, vertical aufgerichtet sind, und sich um seinen Mittelpunct herum bewegen lassen. Denn weil ihr die Mittagslinie auf eurem Horizontal-Circul habet, so schneidet sich das Azimuth ab, wenn ihr den Quadranten in den Vertical-Circul verschiebet, darinnen die Sonne oder der Stern ist.

Die 15. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 10.

129. Aus der gegebenen Declination der Sonne DS und der Höhe des Æquatoris, ihre Amplitudinem Ortivam SO und ihr Azimuth SH zu finden.

Auflösung.

1. Weil die Höhe des Æquatoris AH das Maaß des Winckels DOS ist (§. 10. *Trig. Sphær.* & §. 36. *Astronom.*), und euch überdieses in dem rechtwincklichten Triangel SDO die Declination der Sonne DS gegeben ist; so könnet ihr (§. 30. *Trig. Sphær.*) die Hypothenuse SO finden.

2. Ziehet die gefundene Amplitutinem Ortivam SO von dem Quadranten HO ab, so bleibet das Azimuth SH übrig, wenn die Sonne in einem Südischen Zeichen ist: addiret sie zu dem Quadranten OH, so kommet das Azimuth für die aufgehende Sonne, wenn sie in einem Nordischen Zeichen ist.

Es

Es sey die Höhe des Æquatoris AH 38° 22′ die Sonne im 24° ♊ und also ihre Declination 23° 20′ 48″.

Log. Sin. tot.	10.000 0 000
Sin. DS	9.598 0 165
Summe	19.598.0.165
Sin. O	9.792 8.759
Sin. OS	9.805 1 406, welchem

in den Tafeln 39° 40′ 40″ am nächsten kommen. Addiret zu dieser Amplitudini ortivæ 90; so ist das Azimuth HS 129° 40′ 40″.

Anders.

Auf der Himmelskugel findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam nebst dem Azimuth mit der schiefen Ascension und Descension (§. 119.).

Anmerckung.

130. Durch diese Aufgabe sind die Tabulæ Amplitudinum Ortivarum & Occiduarum Solis ausgerechnet worden, die ihren grösten Nutzen in der Schiffahrt zur See haben.

Die 16. Aufgabe.

131. Aus der gegebenen Polhöhe PR und der Declination der Sonne CS die Höhe DS auf jede gegebene Stunde des Tages zu finden. Tab. II. Fig. 14.

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn die Sonne S im Æquatore AL ist, so wisset ihr in dem bey A Tab. II. Fig. 12. recht-

rechtwincklichten Triangel AZS (§. 16. *Trig. Sphær.*) die Seite AZ, welche der Polhöhe PR gleichet, indem so wohl AZ + ZP (§. 15.) als ZP + PR (§. 26.) = 90°. Ueber dieses weil die Stunde gegeben ist, so kan euch nicht unbekandt seyn, wie viel Zeit noch zu dem Mittage übrig, folgends wie groß der Bogen des Æquatoris AS ist (§. 121.). Derowegen könnet ihr (§. 13. *Trig. Sphær.*) die Höhe DS finden.

Z. E. Es sey PR = 51° 38′, die Sonne im 0♈. Ihr solt ihre Höhe frühe um 9 Uhr finden. Weil noch 3 Stunden bis zum Mittage sind, so ist AS 45° 7′ 24″ (§. 124.).

Log. Cosin. AZ	9.7928759
Cosin. AS	9.8485459
Sin. DS	19.6414218,

welchem in den Tafeln 25° 58′ 22″ am nächsten sind.

Tab. II. Fig. 13.

Der andere Fall. Wenn die Sonne S in einem Nördlichen Zeichen ist, so wisset ihr in dem Triangel ZPS die Seite PZ, als das Complement der Polhöhe zu 90° (§. 26.), die Seite PS als das Complement der Declination CS (§. 15. 96.) und den Winckel P, dessen Maaß AC (§. 10. *Trig. Sphær.*) wegen der Zeit bekandt ist (§. 121.). Derowegen

1. Lasset aus Z den Perpendicularbogen ZK fallen, so könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel ZKP aus dem Winckel P und der

der Hypothenuse PZ den Bogen KP (§. 47. *Trig. Sphær.*) und den Bogen ZK (§. 28. *Trig. Sphær.*) finden.

2. Ziehet KP von PS ab, so habet ihr SK, und könnet in dem rechtwincklichten Triangel ZKS der Hypothenuse ZS Complement zu 90°, das ist die verlangte Höhe DS (§. 33. *Trig. Sphær.*) finden.

Z. E. Es sey die Sonne im 24° ♊; ihr sollet ihre Höhe finden, die sie frühe um 9 Uhr an einem Orte hat, wo die Polhöhe 51° 38′ ist. Alsdenn ist AC, das ist, der Winckel P 45° 7′ 24″, PZ = 38° 22″ CS = 23° 20′ 48″, folgends PS = 66° 30′ 12″

Log	Sin. tot.	10.0000 000
	Cosin.	9.8485 459
	Summe	19.8485.459
	Cotang ZP	10.1014 704
	Tang. PK	9.7470 755, welchem

in den Tafeln am nächsten kommen

	29°	11′	10″
PS	66	39	12
SK	37	28	2

Log.	Sin. PZ	9.7928760
	Sin. P	9.8504177
	Sin. ZK	19.6432937, welchem in

 den

den Tafeln 26° 5′ 37″ am nächsten kommen.

Log. Cosin. ZK	9.9533132
Cosin. KS	9.8996474
Sin. SD	19.8529906, welchem

in den Tafeln 45° 27′ 43″ am nächsten kommen.

Tab. I. Fig. 14.

Der dritte Fall. Wenn die Sonne in einem Südischen Zeichen ist, so ist PS die Summe aus 90° und der Declination CS. Im übrigen verfahret ihr gantz wie in dem anderen Falle.

Anders.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage, wie oben (§. 125.).
2. Wendet sie bis der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das ist den neunzigsten Grad des Meridiani von dem Horizont angerechnet den Höhenquadranten und wendet ihn, bis er durch den Grad der Ecliptick gehet, darinnen sich die Sonne befindet.
4. Zehlet die Grade in dem Quadranten zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizont.

Wenn man keinen Höhenquadranten hat, darf man nur einen Faden davor nehmen, und

und den Theil des Fadens zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizont auf dem Æquatore messen.

Anmerckung.

132. Wenn ihr die Höhe nach Mittage zu wissen verlanget, so ist A G der Bogen des Æquatoris welcher sich von dem Mittage an bis zu der gegebenen Stunde durch den Meridianum beweget.

Die 17. Aufgabe.

133. Aus der gegebenen Polhöhe PR, der Declination der Sonne CS und ihrer Höhe DS die Stunde des Tages zu finden. Tab. II. Fig. 12.

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn die Sonne S im Æquatore AL ist, so sind in dem rechtwincklichten Triangel AZS die Seite AZ = PR und die Seite ZS, als das Complement der Sonnenhöhe DS bekandt. Derowegen könnet ihr die Seite AS (§. 31. *Trig. Sphær.*) finden, und in Stunden (§. 124.) verwandeln, welche von 12 abgezogen die verlangete Zeit übrig lassen.

Der andere Fall. Wenn die Sonne ausserhalb dem Æquatore in S ist; so sind euch in dem Triangel ZPS die Complemente der Polhöhe PZ, der Declination PS und der Höhe ZS bekandt, und ihr könnet (§. 60. *Trig. Sphær.*) den Winckel P finden, dessen Maaß AC ist, und mit dem Bogen AC wie vorhin mit AS verfahren. Tab. II. Fig. 13.

Z. E. Es sey PR $51° 38'$ SD $45° 27' 44''$, die Sonne im $24°$ ♊, und also CS $23° 20' 48''$. Derowegen ist PS $66° 30' 12''$, $\frac{1}{2}$FS $33° 19' 36''$.

ZS	$44°$	$32'$	$16''$	ZS	$44°$	$32'$	$16''$
ZP	38	22	0	ZP	38	22	0
ZS + ZP	82	54	16	ZS—ZP	6	10	16
$\frac{1}{2}$ZS + $\frac{1}{2}$ZP	41	27	8	$\frac{1}{2}$ZS—$\frac{1}{2}$ZP	3	5	8

Log. Tang. $\frac{1}{2}$ PS	9.8179246
Tang. $\frac{1}{2}$ ZS + $\frac{1}{2}$ ZP	9.9460786
Tang. $\frac{1}{2}$ ZS — $\frac{1}{2}$ ZP	8.7316302
Summe	1.8.6777088
Tang. $\frac{1}{2}$ SK — $\frac{1}{2}$ PK	8.8597842,

welchem in den Tafeln am nächsten kommen.

	$4°$	$9'$	$8''$
$\frac{1}{2}$PS	33	19	36
PK	29	10	28

Log. Cotang. ZP	10.1014704
Tang. KP	9.7471711
Cosin. P	29.8486415,

welchem in den Tafeln $44° 53' 20''$ am nächsten kommen.

Es ist also der Winckel P, folgends der Bogen AC $45° 6' 40''$; welcher in die Zeit verwandelt.

	h	′	″	‴	IV	V
30°	1h.	59′	40″	12‴		
15		59	50	6		
5′			19	56	42 IV	
1			3	59	20	
30″			1	59	40	12 V
10				39	53	24
	2h.	59	56	53	35	36 bringet.

Also ist die Höhe 2h. 59′57″, das ist, drey Stunden vor Mittage, oder um 9 Uhr observiret worden, indem zu 9 Uhren nicht mehr als 3″ fehlen.

Anders.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr nach Mittage (§. 125.).
2. Befestiget an dem Zenith den Höhenquadranten.
3. Wendet so wohl die Kugel als den Quadranten, bis er durch den Ort der Sonne gehet. So weiset der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

134. Die Weite zweyer Sterne ist ein Bogen eines grösten Circuls der Welt-Kugel, welcher zwischen ihren beyden Mittelpuncten enthalten.

Die 18. Aufgabe.

135. Die Weite zweyer Sterne S und N zu messen.

Tab. II. Fig. 15.

Auflösung.

1. Hänget einen Octanten oder Sextanten,

dessen Bogen AB der achte oder sechste Theil von einem Circul, dergestalt vertical auf, daß er sich um seinen Mittelpunct C bewegen läst, und der Bogen AB gegen den Horizont gekehret ist.

2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, bis ihr durch die Diopteren an dem Radio AC den Stern N erblicket.

3. Schiebet gleichfalls die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, bis ihr dadurch den Stern S erblicket.

Der Bogen AD ist die verlangte Weite der Sterne S und N.

Beweiß.

Dem Augenscheine nach sind die Sterne S und N gleich weit weg (§. 3.) und also gehet der Bogen, der aus C durch S beschrieben wird, auch durch N (§. 44. *Geom.*). Da nun die Winckel SCN und ACD einander gleich sind (§. 61. *Geom.*); so hat der Bogen SN eben so viel Grade und Minuten als der Bogen AD (§. 54. *Geom.*). Weil die Erde in Ansehung der Weite der Sterne nur ein Punct ist (§. 85.); so ist es eben so viel, als wenn in C der Mittelpunct der Erde wäre, folgends ist der Bogen SN ein Theil eines grösten Circuls der Weltkugel (§. 4. *Trig. Sphær.*) und dannenhero die Weite der Sterne S und N (§. 134.). W. Z. E.

Die 19. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 16.

136. Aus der gegebenen Weite zweyer Sterne

Sterne TS und ihren Declinationen HS und TI, den Unterscheid ihrer geraden Ascension HI zu finden.

Auflösung.

Ihr wisset in dem Triangel PST die Seite TS, als die Weite der beyden Sterne S und T; die Seite PS, welche entweder das Complement der Nördlichen Declination SH, oder, wenn der Stern im Æquatore gefunden wird, ein Quadrant ist; und endlich auch die Seite PT, welche entweder das Complement der Nördlichen Declination TI, oder die Summe des Quadrantens PI (§. 15.) und der Südlichen Declination TI ist. Derowegen könnet ihr in allen Fällen den Winckel P (§. 60. *Trig. Sphær.*) finden, dessen Maaß (§. 10. *Trig. Sphær.*) HI der verlangte Unterscheid zwischen der geraden Ascension H des Sternes S und der geraden Ascension I des Sternes T ist.

Die 1. Anmerckung.

137. Z. E. *Ricciolus* hat (Astron Reform. lib. 4. c. 8. f. 228.) die Weite zwischen dem letzten Sterne im Schwantze des grossen Bären und dem Polarsterne observiret 6° 4′ 40″, die Nördliche Declination des ersten hat gefunden (l. c. c. 19. f. 251.) 51° 3′ 20″, des anderen aber 87° 29′ 15. Derowegen ist PS 2° 30′ 45″, PT 38° 56′ 40″, TS 6° 40′ 50″. Weil die Rechnung für den Winckel P oder den verlangten Bogen HI etwas weitläuftig und doch völlig, so wie in der 17. Aufgabe (§. 133.) ist: wollen wir sie nicht erst hieher setzen.

Zusatz.

138. Wenn euch die Declination zweyer Sterne

Sterne HS und TI nebst dem Unterscheide ihrer geraden Ascensionen HI gegeben sind; wisset ihr in dem Triangel PST die beyden Seiten SP und PT und den Winckel P. Derowegen könnet ihr ihre Weite voneinander TS (§. 56. *Trig. Sphær.*) finden.

Die 2. Anmerckung.

139. Z. E. Die Nordische Declination des Hertzens im ♌ war A. 1700. 13° 24′ 42″, des kleinen Hundes 50° 57′ 49″. Die gerade Ascension des ersten 148° 5′ 52″, des anderen 110° 54′ 2″. Derowegen ist PT 39° 2′ 11″, PS 76° 35′ 18″, HI oder der Winckel SPT 37° 11′ 50″. Die Rechnung ist abermahl etwas weitläuftig, und geschiehet völlig wie in der 16. Aufgabe (§. 131.). Darum ist nicht nöthig, sie wiederum hieher zu setzen.

Die 20. Aufgabe.

140. **Die gerade Ascension der Firsterne zu finden.**

Auflösung.

1. Observiret, wenn der Mittelpunct der Sonne in den Meridianum kommet (§. 95.) und richtet alsbald den Zeiger in einer Perpendiculuhr auf 12.
2. Observiret zugleich die Mittagshöhe der Sonne (§. 88.) und suchet daraus ihre Declination (§. 97.) ihren Ort in der Ecliptick (§. 112.) und ihre gerade Ascension (§. 114.).
3. Folgende Nacht observiret, wenn die Sterne durch den Meridianum gehen (§. 95.) und mercket genau die Zeit in eurer Perpendicul-

culuhr, die alle Secunden innerhalb 24 Stunden richtig zeigen muß.

4. Die Zeit, so von Mittag an bis zur Observation des Sternes im Meridiano verflossen, verwandelt in Grade des Æquatoris (§. 124.).

5. Was heraus kommet, addiret zu der geraden Ascension der Sonne, welche ihr vorhin gefunden. Die Summe ist die gerade Ascension des Fixsternes. Wenn mehr als 360° heraus kommen, müsset ihr nur den Ueberschuß 360° behalten.

Anders.

1. Observiret durch ein Fernglas die Sterne, welche mit der Sonne des Tages durch den Meridianum gehen, und messet zugleich die Mittagshöhe der Sonne.

2. Suchet wie vorhin die gerade Ascension der Sonne (§. 114.): so habet ihr auch die gerade Ascension des Sternes, der mit ihr durch den Meridianum gehet.

Die 1. Anmerckung.

141. Es erfordert die erste Manier eine überaus genaue Bemerckung der Zeit: den ein Fehler von 4 Secunden, in der Zeit bringet einen Fehler von 1 Minute in der geraden Ascension (§. 124.).

Die 2. Anmerckung.

142. Die andere Manier hat *de la Hire* zuerst bewerckstelliget, wie er es erinnert in den Memoires de l'Academie Royale des Sciences A. 1700. p. m. 376. 377. Und ist nicht nöthig, daß der Stern eben mit der Sonne in den Mittag kommet. Denn wenn ihr ihn auch

auch vorher, oder hernach daselbst observiret; so kan euch die Zeit welche verfliesset, bis die Sonne nach dem Sterne oder der Stern nach der Sonne in den Mittag kommet, der Unterscheid zwischen der geraden Ascension der Sonne und des Sternes zeigen, wenn ihr sie in Grade und Minuten des Æquatoris verwandelt. Man kan diese Manier sonderlich heute zu Tage gebrauchen, dasjenige vollkommener zu erkennen, was durch andere nicht so genau hat können erkant werden.

Der 1. Zusatz.

143. Wenn ihr den Stern mit der Sonne im Mittage observiret, so könnet ihr auch wissen, mit was vor einem Puncte der Ecliptick er unter den Meridianum kommen ist, weil ihr aus der observirten Mittagshöhe den Ort der Sonne in der Ecliptick herleiten könnet (§. 112.).

Die 3. Anmerckung.

144. Dieser Zusatz hat viel Nutzen, wenn man die Bewegung der Planeten, sonderlich der ♂ und des ♀ in Ordnung bringen will.

Der 2. Zusatz.

145. Wenn ihr die gerade Ascension einiger Fixsterne gefunden; so konnet ihr auch der anderen gerade Ascension haben, wenn ihr den Unterscheid beyder Ascensionen (§. 136.) suchet, und sie zu der gegebenen Ascension addiret, wenn der andere Stern mehr gegen Abend stehet, oder subtrahiret, wenn er weiter gegen Morgen ist.

Die 4. Anmerckung.

146. Wenn ihr alte und neue Observationen mit-

ein-

einander vergleichet, werdet ihr inne werden, daß die Declination und gerade Ascension der Fixsterne veränderlich sey. *Hipparchus* hat 140 Jahr vor Christi Geburt die Declination des letzten Sternes im Schwantze des grossen Bärens gefunden 60° 45′; *Ptolomeus* 140 Jahr nach Christi Geburt 59° 40′; *Tycho* A. 1585. aber 51° 26, 30″; *Ricciolus* A. 1660. 51° 3′ 20″; *de la Hire* A. 1700 50° 37′ 29″. Vid. *Ricciolus* Astron. Reform. lib. 4. f. 204. seqq. Eben so setzet *Tycho* die gerade Ascension des Hundssternes A. 1600. 96° 53′. *Ricciolus* A. 1660. 97° 30′ 18″. *de la Hire* A. 1700. 97° 59′ 13″.

Die 28. Erklärung.

147. **Wenn durch den Pol der Ecliptick H und den Mittelpunct eines Sternes S ein Circul um die Weltkugel beschrieben wird, so heisset der Bogen von diesem Circul FS, welcher zwischen dem Sterne S und der Ecliptick EL enthalten ist, die Breite des Sternes: hingegen der Bogen der Ecliptick, welcher von dem Anfange des Widders bis zu dem Puncte F gehet, wo der gedachte Circul die Ecliptick durchschneidet, wird die Länge des Sternes genennet.** Tab. II. Fig. 17.

Der 1. Zusatz.

148. Weil die Circul der Länge und Breite durch die Pole der Ecliptick gehen, die Ecliptick aber einer von den grösten Circuln der Kugel ist (§. 63.), so sind auch sie von dem grösten Circuln der Weltkugel (§. 12. *Trig. Sphær.*).

Der

Der 2. Zusatz.

149. Derowegen stehet der Bogen FH auf der Ecliptick EL in F perpendicular und machet daselbst einen rechten Winckel SFC (§. 16. *Trig. Sphær.*).

Die 21. Aufgabe.

150. Aus der gegebenen Declination und geraden Ascension eines Sternes, nebst der Schiefe der Ecliptick, seine Länge und Breite zu finden.

Auflösung.

Es können verschiedene Fälle vorkommen, von welchen die vornehmsten besonderes zu erklären sind.

Tab. II. Fig. 17.

I. Es sey der Stern im Æquatore in N, so wisset ihr in dem Triangel NFG den rechten Winckel bey F (§. 149.), den Winckel G als die Schiefe der Ecliptick, und die Seite NG, welche in dem ersten Quadranten die gerade Ascension, in dem andern ihr Complement zu 180°, in dem dritten ihr Ueberschuß über 180°, und in dem vierdten ihr Complement zu 360° ist: welches auch in den folgenden Fällen wahr ist, und daher nicht wiederholet werden darf. Darum könnet ihr so wohl die Breite des Sternes FN (§. 28. *Trig. Sphær.*) als den Bogen GF (§. 31. *Trigon. Sphær.*) finden, welcher in dem ersten Quadranten die Länge des Sternes, in dem anderen sein Complement zu 180°, in dem dritten ihr Ueber-

Ueberschuß zu 180°, in dem vierten ihr Complement zu 360° ist: welches auch in den folgenden Fällen wahr ist, und abermal nicht wiederholet werden soll.

II. Wenn der Stern ausserhalb dem Æquatore in dem nördlichen Theile der Weltkugel in S ist, so wisset ihr in dem Triangel PHS die Distantz der Pole PH, als welche der Schiefe der Eclipticksgleich ist, das Complement der Declination PS und den Winckel P, dessen Maaß AD das Complement des Bogens DG, welcher wegen der gegebenen geraden Ascension bekant ist. Darum könnet ihr so wohl die Seite HS oder das Complement der verlangten Breite FS, als den Winckel PHS finden (§. 56 *Trig. Sphær.*), dessen Maaß der Bogen EF (§. 10. *Trig. Sphær.*). Ziehet ihr nun ferner EF von dem Quadranten ab, so bleibet der Bogen GF übrig, der entweder die verlangte Länge des Sterns selbst ist, oder der sie zum wenigsten bekant macht. Z. E. Ihr wollet die Länge und Breite des Schwantzes im ♌ auf das Jahr Christi 1700 wissen. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. IX. p. 13.) ist seine Declination gegen Norden 16° 14′ 44″, seine gerade Ascension 173° 26′ 44″. Derowegen ist DG 6° 33′ 16″ folgends QD oder der Winckel SPH 96° 33′ 16″ und HPR 83° 26′ 44″, die Seite PS 73° 45′ 16″. Endlich ist PH nach dem *de la Hire* 23° 29′ (§. 106.).

Log. Sin. PH	9.6004090
Sin. RPH	9.9971522
Sin. HR	19.5975612, welchem

in den Tafeln 23° 19′ 14″ am nächsten kommen.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. RPH	9.0574655
Summe	19.0574655
Cotang. PH	10.3620436
Tang. PR	8.6954219, welchem

in den Tafeln am nächsten kommen

	2°	50′	29″
Nun ist PS	73	45	16
Derowegen ist SR	76	35	45

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. PH	9.9624526
Summe	19.9624526
Cot. RPH	9.0603134
Cot. PHR	10.9021392, welchem

in den Tafeln am nächsten kommen 82° 51′ 34″. Demnach ist der Winckel PHR 7° 8′ 26″.

Log.

Log. Cosin. SR	9.3651482
Cosin. HR	9.9629867
Cosin. HS	19.3281349, welcher für

die Breite SF 12° 17′ 30″ anweiset.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. RH	9.5975612
Summe	19.5975612
Tang. SR	10.6229068
Cot. RHS	8.9746544, welchem

in den Tafeln 5° 23′ 20″ am nächsten kommen.

Demnach ist RHS	84°	36′	40″
PHR	7	8	26
EF oder PHS	77	28	14
Addiret	90		
so ist die Länge	167	28	14
oder im	17° ♍	28	14

III. Wenn der Stern ausserhalb dem Æquatore in dem südlichen Theile der Weltkugel ist; könnet ihr auf eine gleiche Art verfahren.

Anders.

Wenn ein Stern auf der Weltkugel stehet; so leget den Höhenquadranten an den

Theil der Ecliptick dergestalt, daß er durch den Mittelpunct des Sternes gehet: so wird er den Grad der Länge in der Ecliptick abschneiden, und die Breite könnet ihr an dem Quadranten sehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge und Breite die Sterne auf die Himmelskugel hat zeichnen können.

Die 1. Anmerckung.

151. Durch diese Aufgabe sind die Tabulæ Longitudinum & Latitudinum, oder so genannte Catalogi Fixarum construiret worden, darinnen einem jeden Sterne sein Ort im Himmel angewiesen wird. Ueber diese Arbeit hat sich zuerst *Hipparchus* ohngefehr 140 Jahr vor Christi Geburt gemacht, wiewohl *Tymocharis* und *Aryſtillus* schon 180 Jahr vorher viel darzu nöthige Observationen angestellet. *Ptolomæus* hat 140 Jahr nach Christi Geburt die Länge und Breite der Sterne untersuchet, jedoch des *Hipparchi* Catalogum behalten. *Albategnius*, ein Syrer, hat um das Jahr Christi 880 des *Hipparchi* Catalogum auf seine Zeiten reduciret. A. 1437 hat einen neuen Catalogum aufgesetzet *Vlugh Beich*, des grossen Tamerlans Enckel, den *D. Thomas Hyde* ins Lateinische übersetzet. Der dritte, welcher diese Arbeit vorgenommen, ist *Tycho de Brahe*, zu welcher Zeit auch der Landgraf zu Hessen, **Wilhelm**, mit seinen Mathematicis, dem **Rothmann** und **Byrge**, über 30 Jahr mit Observirung der Fixsterne zu Cassel zugebracht. *Tycho* hat seinen Catalogum über 777 Sterne auf das Jahr Christi 1600 in Astron. Inst. Progymn. 16 0 zuerst publiciret, und **Kepler** aus anderen Observationen des *Tychonis* in seinen Tabulis Rudolphinis A. 1627 ihn bis auf 1000 Sterne erweitert. Der Landgraf von Hessen hat zwar nur 400 Sterne in Ordnung gebracht: allein

Hev

Hevelius hält ihn in seinen Observationen viel besser als den *Tychonem*, weil dieser Studenten zu Mitgehülfen gehabt, jener aber zwey geschickte Mathematicos. *Ricciolus* hat einen neuen Catalogum auf das Jahr Christi 1700 in seiner Astronomia Reformata gegeben: allein er hat nur 101 Stern selbst observiret, in den übrigen den **Tychonischen** etwas verändert. *Edmundus Halley* hat A. 1677 in der Insul St. Helena 350 südliche Sterne observiret, die wir in unserem Horizont nicht sehen können, und sie in Ordnung gebracht, welche Arbeit *P. Noël* A. 1687 von neuem vorgenommen. Endlich hat **Johann Hevel** einen neuen Catalogum über 1888 Fixsterne in seinem Prodromo Astronomiæ herausgegeben, darinnen er einig und allein auf seine Observationen gesehen. Ihr findet in demselben 950 Sterne, die den Alten bekant gewesen: 603, die er zuerst in Ordnung gebracht, und 335 **Hallejanische**, die zu Dantzig nicht können gesehen werden. Und könnet ihr nicht allein die Längen und Breiten, sondern auch die Declinationen und geraden Ascensionen der Fixsterne in selbigem finden: und zugleich die Catalogos des *Tychonis*, des **Landgrafens von Hessen**, des *Riccioli*, des *Vlugh Beigh* und des *Ptolomæi* unter einander und mit dem **Hevelianischen** verglichen sehen. Der Herr *Gregory* machet in seinem Elementis Astronomiæ Physicæ & Geometricæ (lib. 2. prop. 29. f. 171.) Hofnung auf einen Catalogum aus den Observationen des vortrefflichen Astronomi in Engelland, Herrn **Flammstedts**, und dieser ist in seiner Historia Cælesti zum Vorschein kommen und vollständiger als alle übrige, indem darinnen über 2600 Sterne in Ordnung gebracht werden, die er selbst auf dem königlichen Observatorio zu Greenwich observiret.

Die 2. Anmerckung.

152. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht, und von den Liebhabern der Sternkunst

auch im Himmel unterschieden werden könten; so hat man das gantze himmlische Heer in verschiedene Gestirne vertheilet, und ihnen theils Namen der Thiere, theils gewisser Personen beygeleget. Durch den Thierkreiß sind 12 Gestirne zertheilet: der Widder, der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Wage, der Scorpion, der Schütze, der Steinbock, der Wassermann, die Fische. Ausser diesen Gestirnen sind in dem nordischen Theile der Weltkugel anzutreffen der kleine und grosse Bär, der Drache, *Cepheus*, *Bootes*, die Nordische Krone, *Hercules*, die Leyer, der Schwan, *Cassiopea*, *Perseus*, *Andromeda*, der Triangel, der Fuhrmann, *Pegasus*, das kleine Pferd (Equuleus), der Delphin, der Pfeil, der Adler, der Schlangenmann (Ophiuchus), die Schlange: wozu hernach kommen sind *Antinous* und das Haar der *Berenices*. In dem südlichen Theile der Weltkugel sind der Wallfisch, der Fluß *Eridanus*, der Haase, Orion, der grosse Hund, der kleine Hund, das Schiff Jasons (Argonavis), die Wasserschlange (Hydra) das Gefässe (Crater), der Rabe, *Centaurus*, der Wolff, der Altar, die südische Krone, der südische Fisch, *Phœnix*, der Kranich, der Indianer, der Pfau, die Indianische Biene, der südische Triangel, die Fliege, *Chamæleon*, der fliegende Fisch, *Taucan* oder die Americanische Gans, die Wasserschlange (Hydrus) und *Dorado*. Von diesen Gestirnen sind die letzten 5 mit dem grösten Theile des Schiffes, des Centauri und des Wolfes über unserem Horizont, wo die Polhöhe nicht viel über 51° ist, niemalen zu sehen.

Die 3. Anmerckung.

133. Es sind einige Sterne, die besondere Namen führen, als *Arcturus* zwischen den Beinen *Bootis*; *Gemma*, der mittlere helle Stern in der Krone; *Capel-*

Capella cum hædis auf der Schulter des Fuhrmanns; *Palilitium*, das Auge des Ochsens; *Plejades*, oder das Siebengestirn auf dem Rücken und *Hyades* auf dem Gesichte des Ochsens; *Castor* und *Pollux* auf den Köpfen der Zwillinge; *Præsepe* und *Asini* auf dem Krebse; *Regulus* oder das Hertze des Löwens; *Spicæ Virginis* in der Hand der Jungfrauen, und *Vindemiatrix* auf ihrer Schulter; *Antares* oder das Hertze des Scorpions: *Fomahant* in dem Maule des südlichen Fisches; *Rogel* in dem Fusse des Orions und *Alcor*, das kleine Sternlein über dem mittleren Schwantze des grossen Bärens.

Die 4. Anmerckung.

154. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Ursprunge der Gestirne viele abgeschmackte Mährlein erdichtet, die ihr in des *Hygini* Poëtico Astronomico und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet. Es hat dieselbe *Ricciolus* zugleich mit angeführet (Almag. Nov. lib. 6. c. 3. f. 397. & seqq.) und **Weigel** aus ihm sie zusammen gezogen (Sphær. Euclid. lib. 1. Sect. 1. c. 1. p. 16. & seqq.). In Ansehung dieser Fabeln haben einige aus einem vermeinten heiligen Eifer die Namen der Gestirne ändern wollen. *Beda* hat in den Gestirnen des Thierkreises davon eine Probe gegeben, und **Julius Schiller**, ein Augspurger, hat nach dessen Exempel in seinem cælo stellato Christiano, so A. 1627 heraus kommen, den Gestirnen Namen aus der Bibel beygeleget. Z. E. Den **Widder** nennet er *Petrum*, den **Ochsen** *Andream* u. s. w. *Andromeda* ist **das Grab des HErrn Christi**, **die Leyer seine Krippe**, Hercules sind **die Heil. drey Könige**, **der Hundsstern** ist **David**. conf. *Weigelius* l. c. p. 21. & seqq. **Philipp Harsdörffer** hat in seiner astronomischen Spielcharte die Bilder der Alten behalten, aber geistliche Auslegung aus der Bibel darüber gemacht. Z. E. Die Cassiopæam nennet er **die Bathseba**; den Löwen giebt er vor den aus,

welchen Samson todt geschlagen: **Weigel** in Cælo Heraldico hat die Wappen der Europäischen Staaten in den gestirnten Himmel setzen wollen. Z. E. Den grossen Bären verwandelt er in den Elephanten des Königreichs Dännemarck; aus dem Schwane machet er die Sächsische Raute mit den Schwerdtern, den Krebs verkehret er in eine Krippe, die er für das Wappen der Landleute ausgiebet, der hintere Theil des Ochsens soll das Ein mal Eins seyn, welches er für das Wappen der Kaufleute hält. Vid. p. 23. & seqq. Allein man muß diesen Leuten ihre Einfalt zu gute halten, dadurch sie nichts als Verwirrung in der Astronomie anrichten. Und gleichwie man nach dem Exempel aller verständigen Astronomorum bey der Eintheilung und Benennung der Alten verbleibet, so muß man auch mit dem *Copernico* (lib. 2. c. 14. Revolut. Cœlest.) und dem *Tychone* (Tom. I. progymnasm. p. 256) bekennen, daß solches höchst nöthig sey, damit man die astronomischen Schrifften, die von Anfange an bis auf unsere Zeiten heraus kommen, verstehen, und die alten Observationen mit den neuern ohne Anstoß vergleichen könne: zumal da niemand förmlichere Figuren heraus bringt als die Alten.

Die 5. Anmerckung.

155. Ausser den Gestirnen der Alten hat man auch einige **Unförmige Sterne**, aus welchen die neuen Astronomi neue Gestirne zusammen gesetzet. Z. E. **Hevel** setzet zwischen den Löwen und grossen Bär **den kleinen Löwen**, zwischen den grossen Bären und Fuhrmann über die Zwillinge den **Luchs**, unter den Schwantz des grossen Bäres die **Jagdhunde** u. s. w.

Die 6. Anmerckung.

156. Unter die Gestirne rechnet man die **Milchstrasse**, welche um den gantzen Himmel herum durch die Cassiopeiam, den Perseum, Fuhrmann, die Füsse der Zwillinge, die Keule des Orions, den Schwantz des

des grossen Hundes, das Schiff Argus, die Füsse des Centauri, den Altar, den Schwantz des Scorpions, den Fuß des Schlangenmannes, den Bogen des Schützens und den Schwan gehet in der Gestalt eines hellen Streifens. Von dieser haben sich die alten Philosophi seltsame Gedancken gemacht, dergleichen *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 6. c. 23. f. 475.) aus dem *Plutarcho* (lib. 3. de Placitis Philos. c. 1.) und dem *Macrobio* (lib. 1. in Somn. Scip. c. 15.) erzehlet. Nachdem man aber den Himmel durch Ferngläser zu betrachten angefangen, hat man gefunden, daß sie von dem Glantze unzehlicher kleinen Sterne entstehe, wie vor diesem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* l. c.) und *Ptolomeus* (lib. 8. c. 2.) wohl gemuthmasset.

Die 7. Anmerckung.

157. Nach der scheinbaren Grösse werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der ersten, von der anderen, von der dritten, von der vierten, von der fünften und von der sechsten Grösse. Doch kommen nicht alle Sternkundige mit einander darinnen überein, zu welcher Classe jeder Stern zu rechnen sey. Nach diesen sind die **neblichten Sterne** (stellæ nebulosæ) welche einem hellen Flecken gleichen, durch die Ferngläser aber einen Haufen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat z. E. *Gallilæus* in dem neblichten Sterne des Krebses 36 Sterne durch das Fernglas deutlich unterscheiden können.

Die 8. Anmerckung.

158. Wenn ihr den Himmel durch Ferngläser betrachten wollet, so werdet ihr viel mehr Sterne als mit blossen Augen sehen. So hat *Hugenius* durch ein Fernglas von 23 Schuhen an stat des mittleren Sternes im Schwerdt des **Orions** 12 (System. Saturn. p. 8.) und *Gallilæus* im Siebengestirne mehr als 40, in einem kleinen Theile des **Orions** mehr als 400 Sterne wahrgenommen: wovon ihr ein meh-

reres in seinem Nuncio sidereo findet. Ja *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib 4. c. 1. membr. 7. f. 197.) hat durch ein holländisches Fernglas in dem Orion allein bis 2000 Sterne gezehlet.

Der 1. Zusatz.

Tab. II. Fig. 17.

159. Wenn euch die Breite des Sternes FS und seine Länge FG gegeben wird, so habet ihr in dem Triangel PHS die Seite PH, welche der Schiefe der Ecliptick gleich ist, die Seite HS, als das Complement der Breite FS und den Winckel H, dessen Maaß EF das Complement der Länge, oder wenigstens eines Bogens FG ist, der durch die Länge gegeben wird. Derowegen könnet ihr so wohl die Seite PS, das Complement der Declination DS, als den Winckel P (§. 56. *Trig. Sphær.*) finden. Ziehet ihr von seinem Maasse DQ den Quadranten GQ ab; bleibet der Bogen DG übrig, der entweder die gerade Ascension selber ist, oder sie wenigstens bekant machet.

Der 2. Zusatz.

Tab. II. Fig. 17.

160. Wenn die Länge des Sternes FG und die Declination DS gegeben ist, habet ihr in dem Triangel PHS die Seiten PH und PS, und den Winckel H, und ihr könnet wie vorhin die Seite HS und den Winckel P, folgends die Breite FS und seine gerade Ascension durch den Bogen DG finden.

Der 3. Zusatz.

Tab. II. Fig. 17.

161. Wiederum wenn durch die gerade Ascension der Bogen DG und die Länge des Sternes

Sternes FG gegeben ist, könnet ihr in dem Triangel PHS aus der Seite PH und den Winckeln P und H, abermal durch Zertheilung des Triangels PHS in zwey rechtwincklichte PHM und PMS die Seiten PS und SH, folgends die Breite PS und Declination DS finden.

Der 4. Zusatz.

162 Endlich wenn die Declination DS und über dieses die Breite des Sternes FS gegeben wird, könnet ihr auf vorige Art in dem Triangel PHS die beyden Winckel H und P, folgends die Länge und gerade Ascension finden.

Tab. II. Fig. 17.

Die 9. Anmerckung.

163. Ihr könnet durch das in der Auflösung der Aufgabe gegebene Exempel alle 4 Zusätze erläutern.

Der 5. Zusatz.

164. Wenn ihr die Alten und neuen Observationen mit einander vergleichet, werdet ihr finden, daß die Breite unverändert bleibet, die Länge aber in allen Sternen gleich viel zunimmet. Derowegen scheinen sich die Fixsterne von Abend gegen Morgen mit der Ecliptick parallel zu bewegen.

Die 10. Anmerckung.

165. *Hipparchus* (wie *Ptolomæus* Almag. lib. 7. c. 1. erzehlet) muthmassete diese Bewegung, als er mit den Observationen des *Arystilli* und *Tymocharidis* die seinen verglich. *Ptolomæus*, der beynahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebte, und daher ältere Observationen vor sich hatte, erwiese sie (l. c. cap. 2. & 3.) unwidersprechlich. Er befand aber, daß sie in 100 Jah-

Jahren einen Grad fortrückten. Nach diesem hat man die Grösse der Bewegung noch genauer ausgemacht. *Albategnius* (de Scientia Stellarum c. 52.) setzet einen Grad für 66; *Vlugh Beigh* (in præfat. ad Tabulas Astronom.) für 70 Jahr. *Tycho* schätzet sie in 100 Jahren 1° 25'; *Copernicus* 1° 23' 40'' 12'''; Flammstedt mit dem *Ricciolo* 1° 23' 20''; *Bullialdus* 1° 24' 54'', und *Hevelius* 1° 24' 46'' 50'''. Daher kan man füglich für ein Jahr 50'' zehlen, und also für 70 Jahr einen Grad.

Die 11. Anmerckung.

166. Zwar haben auch einige, als *Regiomontanus*, *Pomponius Gauricus*, *Christophorus Rothmannus*, behaupten wollen, als wenn die Breite der Sterne veränderlich wäre: allein man hat es nicht zulänglich erweisen können. Vid. *Ricciolus* (l. c. cap. 15. §. 440. & seqq.).

Die 22. Aufgabe.

167. Wenn die Länge eines Fixsternes auf ein gewisses Jahr gegeben wird, dieselbe auf ein jedes gegebenes anderes Jahr zu finden.

Auflösung.

Wenn ihr die Länge des Sternes auf eine Zeit zu wissen begehret, welche derjenigen vorgehet, auf welche sie euch gegeben wird, so subtrahiret; folget sie aber nach, so addiret für jedes Jahr 50'' (§. 165.). Was heraus kommet, ist die verlangte Länge.

Z. E. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. X. p. 14) war Sirius oder der Hundsstern A. 1701. zu Anfange des Jahres ♋ 9° 57' 33'', wo ist er im Anfange des 1710. Jahres gewesen?

50
9

3 {
48̸0 { 7′ 30″
6̸0 9° 57 33 ♋ Long. 1701.

10° 5′ 3″ ♋ Long. Sirii 1710.

Die 23. Aufgabe.

168. Aus der gegebenen geraden Ascension eines Sternes CD, seiner Declination DS und der Polhöhe PR die schiefe Ascension und Descension zu finden. Tab. II. Fig. 9.

Auflösung.

Die Auflösung ist völlig wie in der 12. Aufgabe (§. 119.).

Z. E. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. IX. p. 13.) war A. 1714. die gerade Ascension des Sirii O 98° 8′ 36″, seine Declination nach Süden DS 16° 20′ 36″ die Polhöhe PR in Halle ist nach dem Kepler (in Tab. Rudolph. part. 1. f. 34.) 51° 38′. Derowegen

Log. Cotang. O	10.1014704
Tang. DS	9.4672255
Sin. OD	1̸9.5686959

welchem in den Tafeln am nächsten kommen

	21°	44′	30″
Sirii Asc. recta	98	8	36
Sirii Asc. obliqua	119	53	6

An-

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel, wie es der gegebene Ort erfordert.
2. Führet den Stern in den Morgen- und Abendhorizont; so sehet ihr seine Ascensionem und Descensionem obliquam (§. 117.).

Die 24. Aufgabe.

169. **Aus der gegebenen Ascensional-differentz eines Sternes die Zeit zu finden, welche er über dem Horizont bleibet.**

Auflösung.

Tab. II. Fig. 11.

Die Auflösung ist wie in der 14. Aufgabe (§. 125.). Z. E. Die Ascensionaldifferentz des Sirii war A. 1714 in Halle 21°44′20″, also der halbe Tagebogen LN 68°35′40″, folgends bleibet Sirius über unserm Horizont 9 St. 4′ 54″ und also unter dem Horizont 14 St. 55′ 6″.

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel wie vorhin (§. 168.).
2. Führet den Stern in den Morgenhorizont und richtet den Stundenzeiger auf 12.
3. Wendet die Kugel, bis der Stern in den Abendhorizont kommet; so weiset der Stundenzeiger, wie viel Stunden er über dem Horizont bleibet.

Die 25. Aufgabe.

170. **Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick und der geraden Ascen-**

Ascension eines Sternes die Zeit zu finden, da er in den Meridianum kommet.

Auflösung.

1. Aus dem gegebenen Orte der Sonne suchet ihre gerade Ascension (§. 114.).
2. Ziehet sie von der geraden Ascension des Sternes ab.
3. Den Unterscheid verwandelt in Sonnenzeit (§. 124.): so habet ihr die Zeit, die vom Mittage an verflossen, bis der Stern in den Meridianum kommet.

Z. E. Es sey die Sonne im 0 ♋; so ist

ihre gerade Ascension	90°		
die gerade Ascension des Sirii war A. 1714	98	8'	36''
Unterscheid	8	8	36

5°	0h	19'	56''	42'''		
3		11	58	1		
5'			19	56	42^IV	
3			11	58	1	
30''			1	59	40	12^V
5				19	56	42
1				3	49	20
	0h	32	29	1	9	14

Also kam Sirius A. 1714. im Anfange des Sommers 32' 29'' nach Mittage in den Meridianum.

An-

Anders.

1. Stellet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§ 125.).
2. Führet den Stern unter den Meridianum, so zeiget der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommet.
3. Führet ihn gleichergestalt in den Morgen- und Abendhorizont: so weiset der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Der 1. Zusatz.

171. Wenn ihr die halbe Zeit, welche der Stern über dem Horizont bleibet, zu der gefundenen addiret; so kommet die Zeit heraus, da er untergehet.

Z.E. Sirius kam in den Meridianum oh	32′29″
blieb noch über dem Horizont	4 32 27
Ging daher zu Halle unter	5h 4.56.

Der 2. Zusatz.

172. Wenn ihr die Zeit, da er in den Meridianum kommet, zu 12 addiret, und von der Summe die halbe Zeit, welche er über dem Horizont bleibet, abziehet; so kommet die Zeit heraus, da er aufgehet. Wenn die erste Zeit grösser ist als die andere, so darf man nicht erst 12 addiren.

Z.E. Sirius kam in den Meridianum oh	32′29″
	12
Summe	12h 32′29″
blieb noch über dem Horizont	4 32 27
Ging also auf	8h. 0. 2

Die

Die 26. Aufgabe.

173. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptick G, und der geraden Ascension eines Sternes durch den Bogen CG, den Punct der Ecliptick zu finden, mit welchem der Stern in den Meridianum kommet. Tab. II. Fig. 8.

Auflösung.

In dem rechtwincklichten Triangel FCG wisset ihr den Winckel G und die Seite CG: Darum könnet ihr den Bogen GF (§. 58. *Trig. Sphær.*) finden, welcher euch den verlangten Punct der Ecliptick F bekandt machet.

Z. E. Die Schiefe der Ecliptick G nach dem *de la Hire* ist 23°29′, die gerade Ascension des Sirii C A. 1714. 98°8′36″: also CG 81° 51′24″.

Log. Sin. tot.	10.0000 000
Cosin. G.	9.9624 527
Summe	19.96.24527
Tang. CG	10.8443821

Cotang. GF. 9.1180 706, welchem in den Tafeln 7°32′30″ am nächsten kommen. Derowegen ist LF 7° 28′ 23″, folgends weil in G o ♎ ist, in F ♋ 7° 28′ 23″.

Anders.

Führet den Stern auf der Himmelskugel unter den Meridianum; so sehet ihr den verlangten Grad der Ecliptick.

Zusatz.

174. Wenn ihr also wisset, zu welcher Zeit die Sonne in diesem Grad der Ecliptick kommet; so wisset ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z.E. In dem 1710ten Jahre war die Sonne den 28. Jul. im 7° ♋ anzutreffen. Derowegen ging Sirius diesen Tag um den Mittag durch den Meridianum.

Anmerckung.

175. Wenn ihr die Ascension des Sternes, z.E. des Sirii in der Tafel der geraden Ascensionen der Sonne aufsuchet, werdet ihr ohne Mühe sehen, zu welcher Zeit die Sonne mit dem Sterne durch den Meridianum gehen könne.

Die 27. Aufgabe.

176. **Aus der gegebenen Declination eines Sternes zu finden, ob der Stern unter einer gegebenen Pohlhöhe aufgehe oder nicht.**

Auflösung.

Tab. II. Fig. 20.

Wenn die südliche Declination eines Sternes AI grösser als die Höhe des Æquatoris AH ist, so kan der Stern nicht im Meridiano gesehen werden, und daher vielweniger an einem anderen Orte über dem Horizont. Ist sie aber kleiner als diese, z. E. AT, so gehet der Stern auf. Alle Sterne aber, die eine nördliche Declination haben, stehen im Meridiano, höher über dem Horizont als der Æquator (§. 39.) und müssen demnach über uns aufgehen. Z. E.

Z. E. Die südliche Declination des Scorpionhertzens ist A. 1710. nach dem *de la Hire* (Tab. Astr. p. 13.) 25°45′35″ und also kleiner als die Höhe des Æquatoris zu Halle 38° 22′. Derowegen ist dieses Jahr das Scorpionhertze daselbst aufgegangen.

Wenn das Complement der nördlichen Declination PG kleiner ist als die Polhöhe PR, so kan der Stern, indem er sich um den Pol mit dem Æquatore parallel beweget, niemahl untergehen.

Z. E. Die nördliche Declination des Schwantzes im Schwane ist A. 1710. 44° 17′16″, und also ihr Complement 45°42′44″ kleiner als die Polhöhe in Halle 51°38′. Derowegen gehet dieser Stern das gantze Jahr nicht unter.

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über den Horizont.
2. Wendet sie herum: so werdet ihr sehen, ob ein Stern auf und untergehe, oder ob er immer über oder unter dem Horizont bleibet.

Die 28. Aufgabe.

177. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptick, der Höhe des Æquatoris und der schiefen Ascension eines Sternes den Punct der Ecliptick zu finden, mit welchem der Stern aufgehet.

Tab. II. Fig. 18.

Auflösung.

I. Wenn in G o ♈ ist, wisset ihr in dem Triangel GOM den Winckel G als die Schiefe der Ecliptick, den Winckel O als das Complement der Höhe des Æquatoris AH zu 180° uud die schiefe Ascension des Sternes GO, derowegen könnet ihr den Bogen GM (§.57. *Trig. Sphær.*) finden, das ist die Weite des verlangten Punetes der Ecliptick M von dem o ♈.

II. Wenn der Stern in dem anderen Quadranten ist, so ist F o ♎, und ihr wisset in dem Triangel FLO den Winckel FLO, dessen Maaß die Höhe des Æquatoris EH, den Winckel F als die Schiefe der Ecliptick und die Seite LF als das Complement der schiefen Ascension zu 180°. Derowegen könnet ihr abermahl den Bogen OF, das ist, die Weite des verlangeten Punctes der Ecliptick O von dem o ♎ finden.

III. Wenn der Stern in dem dritten Quadranten ist, so ist G o ♎, der Bogen GM der Ueberschuß der schiefen Ascension über 180°, und der Winckel M die Höhe des Æquatoris. Derowegen könnet ihr wie vorhin den Bogen GO, das ist, die Weite des verlangten Punetes der Ecliptick O von dem o ♎ finden.

IV. Endlich wenn der Stern in dem vierdten Quadranten ist, so ist F o ♈, FO das Complement der schiefen Ascension zu 360° der Win-

Winckel F die Schiefe der Ecliptick und der Winckel O das Complement der Höhe des Æquatoris zu 180°. Derowegen könnet ihr wie in den ersten Falle den Bogen FL, das ist, die Weite des verlangten Punctes der Ecliptick L von dem 0 ♈ finden.

Z. E. Die Höhe des Æquatoris in Halle ist 38° 22′, die Schiefe der Ecliptick nach dem *de la Hire* 23° 29′, die schiefe Ascension des Sirii 119° 53′ 6″ (§. 168.). Also ist der Sirius in dem anderen Quadranten, und demnach in dem Triangel FLO die Seite FL 60° 6′ 54″, der Winckel F 23° 29′ und der Winckel L 38° 22.

Lasset aus F auf den Horizont HR den Bogen FI perpendicular fallen: so ist

Log.	Sin. FL	9.9380326
	Sin. L	9.7928760
	Sin. FI	19.7309086, welchem in

den Tafeln 32° 33′ 30″ am nächsten kommen.

Log.	Sin. tot.	10.0000000
	Cosin. L	9.8943464
	Summe	19.8943464
	Cosin. FI	9.9257471
	Sin. LFI	9.9685993, welchem

in den Tafeln am nächsten kommen.

 68°.

	68°	28′	20″
LFO	23	29	0
OFI	44	59	20

Log. Sin. OFI	9.8494007
Sin. tot.	10.0000000
	19.8494008
Tang. FI	9.8051626

Cotang. FO 10.0442381, welchem in den Tafeln 47° 54′ 47″ am nächsten kommen.

Also ist FO 42° 5′ 13″. Da nun in Fo ♎ ist; so muß der aufgehende Punct der Ecliptick O 137° 54′ 47″, das ist, ♌ 17° 54′ 47″ seyn.

Anders.

Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über den Horizont und führet den Stern in den Horizont; so sehet ihr den Grad der Ecliptick, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zusatz.

178. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufsuchet, an dem die Sonne in den 17° 55′ oder in den 18° ♌ tritt; so wisset ihr, wenn sie mit dem Sirio aufgehet.

Der

Der 2. Zusatz.

179. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegengesetzten 18° ♒ kommet; so wisset ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem der Sirius aufgehet (§. 63.).

Der 3. Zusatz.

180. Eben so könnet ihr aus der gegebenen schiefen Descension den Punct der Ecliptick finden, mit welchem der Stern untergehet, und daher auch den Tag wissen, an welchem er mit der Sonne untergehet, ingleichen den Tag, an welchem er untergehet indem die Sonne aufgehet.

Die 1. Anmerckung.

181. Der Aufgang eines Sternes mit der Sonne und sein Untergang, indem die Sonne aufgehet, wird ORTUS und OCCASUS COSMICUS genennet. Hingegen der Aufgang und Untergang mit der untergehenden Sonne heisset ORTUS und OCCASUS ACRONYCTUS.

Der 4. Zusatz.

182. Ihr könnet auch aus dem, was in der Aufgabe gegeben wird, den Winckel finden, den der aufgehende Punct in der Ecliptick mit dem Horizont machet. Als in unserem Exempel wisset ihr in dem Triangel OFI die Seiten OF und IF, welche ihr gefunden (§. 177.) und den rechten Winckel I. Demnach findet ihr den verlangten Winckel O (§. 29. *Trig. Sphær.*).

Tab. II. Fig. 18.

Log. Sin. tot.	10.00 00000
Sin. FI	9.73 09086
Summe	19.73.09086
Sin. OF	9.82 62414
Sin. O	9.90 46672, welchem

in den Tafeln 53° 24′ 32″ zukommen.

Die 2. Anmerckung.

183. Diesen Winckel müsset ihr wissen, wenn ihr die Zeit finden wollet, da der Stern zuerst wieder gesehen werden kan, nachdem er unter den Sonnenstrahlen eine zeitlang verborgen gewesen. Nemlich weil es nicht bald finster wird, wenn die Sonne untergehet, so können auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange gesehen werden. Eben so, weil es lichte wird, ehe die Sonne aufgehet, werden die Sterne vor ihrem Aufgange unsichtbar. Derowegen wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet, oder etwas später untergehet als die Sonne, nachdem er vorher mit ihr auf- und untergangen war; kan er deswegen doch nicht bald gesehen werden, sondern die Sonne muß viel oder wenig nach der scheinbahren Grösse des Sterns unter dem Horizont seyn, ehe der Stern gesehen werden kan. Die Tiefe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines Verticalcirculs, welcher zwischen dem Horizont und der Sonne enthalten ist, und nennet man ihn in diesem Falle ARCUM VISIONIS. Unerachtet er aber weder an allen Orten zu einer Zeit, noch an einem Orte zu verschiedenen Zeiten völlig von einer Grösse ist; setzet man doch etwas gewisses, welches mit der Erfahrung genaue genug übereinkommet. Nach **Keplern** (Epit. Astron. Copern. lib. 4. p. 370.) erfordern die kleinesten Fixsterne 18°, die in der sechsten Grösse 17°,

die

die von der fünften 16°, die von der vierdten 15°, die von der dritten 14°, die von der anderen 13°, die von der ersten 12°, ♄ 11°, ♂ 11° 30′ ♃ und ☿ 10°, ♀ 5°. Wenn der Stern aus den Sonnenstrahlen hervorrückt, oder unter dieselbe sich verbirget; nennet man es ORTUM und OCCASUM HELIACUM.

Die 29. Aufgabe.

184. Aus dem gegebenen Sehungsbogen DS, dem Puncte der Ecliptick O, mit welchem der Stern aufgehet, und dem Winckel DOS, welchen die Ecliptick mit dem Horizont machet, den Punct der Ecliptick S zu finden, in welchem die Sonne ist. Tab. II. Fig. 19.

Auflösung.

1. Suchet in dem bey D (§. 78.) rechtwincklichten Triangel DOS den Bogen OS (§. 30. *Trigon. Spær.*).
2. Addiret ihn zu den gegebenen Graden und Minuten der Ecliptick O.

So ist geschehen, was man verlangete.

Z. E. Sirius gieng in Halle mit dem 17° 54′ 47″ ♌ auf (§. 177.), der Winckel O ist 53° 24′ 32″ (§. 182.) und DS, weil Sirius ein Stern von erster Grösse ist, 12° (§. 183.). Derowegen ist:

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DS	9.3178789
Summe	1.9.3178789
Sin. O	9.9046672
Sin. OS	9.4132117, welchem

in den Tafeln zukommen 15° 0′ 27″
♌ 17 54 47

Der verlangte Ort ♍ 32° 55′ 14″
der Sonne.

Anders.

1. Erhöhet gebührend den Pol der Himmels-Kugel, und führet den Stern in den Morgenhorizont.
2. Befestiget den Höhenquadranten an das Zenith, und suchet dadurch den Grad der Ecliptick, der so viel über den Horizont erhaben, als der Sehungsbogen beträgt, als in unserem Exempel 12° (§. 183.), der entgegengesetzte Grad ist der verlangte.

Der 1. Zusatz.

185. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet, könnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne ist, indem er sich unter die Sonnenstrahlen verbirget.

Der 2. Zusatz.

186. Derowegen wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufsuchet, an welchem die Sonne in diesen Ort kommet; wis-

wisset ihr auch den Tag, an dem sich der Stern unter die Sonnenstrahlen verbirget, oder auch aus denselben zuerst wieder hervorrücket.

Die 29. Erklärung.

187. Der Tagesanbruch (Crepusculum matutinum) wird genennet das Licht, welches vor der Sonnen Anfgang es anfänget helle zu machen. Die Abenddemmerung (Crepusculum vespertinum) ist das Licht, welches nach dem Untergange der Sonne es über unserem Horizont noch helle machet.

Der 1. Zusatz.

188. Weil das Licht durch gerade Linien fortgehet (§. 6. *Optic.*), so können keine Sonnenstrahlen auf unseren Erdboden von der Sonne fallen, so lange sie unter dem Horizont ist. Doch können sie unsere Luft erreichen, die über die Erde erhaben ist. Derowegen muß die Luft die Sonnenstrahlen auf unseren Erdboden bringen, die sonst vorbey streichen würden, theils indem sie von ihr gebrochen (§. 16. *Opt.*), theils indem sie von den Luftstäubgen zurücke geworffen werden (§. 10. *Optic.*).

Der 2. Zusatz.

189. Da man erfahren, daß die Sonne höchstens 18 bis 19. nach dem Cassini nur 15° unter dem Horizont seyn muß, wenn die Abenddemmerung aufhören soll; so folget, daß, wenn der Unterscheid zwischen der Höhe des Æqua-

Æquatoris AH oder QR und der Declination der Sonne QI nicht über 17° bis 18° ist, der Tag die gantze Nacht durchschimmern muß.

Die 1. Anmerckung.

190. *David. Gregorius* (in Element. Astron. Phys. & Geom. lib. 2. prop. 8. f. 127.) giebet aus Keplers Epitome Astronomiæ (lib. 1. part. 3. p. 73.) noch eine andere Ursache des Tages- und der Abenddemmerung an, nemlich den Glantz, der um die Sonne in ihrer Luft erreget wird, gleich wie wir in unserer Luft um jedes Licht einen hellen Glantz antreffen (§. 87. *Optic.*): dieses aber wird sich erst unten erweisen lassen. Daher scheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul vor der Sonne über den Horizont zu fahren.

Der 3. Zusatz.

191. Unsere Luft ist verschiedenen Veränderungen unterworffen (§. 47. *Aerom.*). Derowegen wenn sie dicke ist, oder die Dünste hoch gestiegen sind, so kan sowohl das Licht geschwinder als sonst, in zulänglicher Menge reflectiret, als durch die stärckere Refraction (§. 7. *Dioptr.*) geschwinder herunter gebracht werden. Demnach sind die Ursachen des Tages- und der Abenddemmerung nicht unveränderlich, und ist solchergestalt kein Wunder, daß die Astronomi nicht alle einerley Tiefe der Sonne zum Tagesanbruche und der Abend-Demmerung erfordern.

Die 2. Anmerckung.

192. Hierzu könnet ihr setzen, daß der Glantz um die Sonne einmahl heller seyn muß als das andere, theils wegen der Veränderung in der Sonnenluft, theils weil die Sonne der Erde einmahl näher ist, als das andere.

Die

Die 30. Aufgabe.

193. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zu finden, wie lange an einem Orte der Tag die gantze Nacht durch schimmert.

Auflösung.

1. Ziehet von der Höhe des Æquatoris AH oder seiner Tiefe an dem nordischen Theile des Meridiani QR 18° (§. 189.) oder RI ab, so bleibet die geringste Declination der Sonne IQ übrig, welche sie haben kan, wenn der Tag die gantze Nacht durch zu schimmern anfänget und aufhöret. Tab. II. Fig. 13.
2. Aus der Declination suchet den Ort der Sonne entweder durch Trigonometrische Rechnung (§. 112.), oder in den Tafeln über die Declination der Ecliptick.

Z. E. In Halle ist die Höhe des Æquatoris 38° 22′, und also die verlangte Declination der Sonne 20° 22′. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. p. 7.) ist die Declination der Sonne 20° 22′ 49″, wenn die Sonne im 1° ♊ und im 29° ♋ ist. Derowegen muß in Halle die Zeit über, das ist, von dem 21. Maji bis den 22 Julii, der Tag die gantze Nacht durchschimmern.

Die 31. Aufgabe.

194. Aus der gegebenen Polhöhe PR und der Declination der Sonne DS den Anbruch des Tages, und das Ende der Abenddemmerung zu finden.

Auf-

Auflösung.

Tab. III. Fig. 20.

1. Ihr wisset in dem Triangel PZS die Seite PZ, als das Complement der Polhöhe PR, die Seite PS, das Complement der Declination DS, und endlich ZS, als die Summe aus dem Quadranten ZO und der Tiefe der Sonne unter dem Horizont OS oder 18° (§. 189.). Derowegen könnet ihr den Winckel P finden (§. 60. *Trig. Sphær.*).

2. Wenn ihr nun ferner sein Maaß AD (§. 10. *Trig. Sphær* & §. 15. *Astron.*) in Zeit verwandelt (§. 124.); so kommet heraus, wie viel Stunden und Minuten nach Mittage die Abendemmerung aufhöret.

Z. E. In Halle ist PR 51° 38′. Ihr sollet den Tagesanbruch finden, wenn die Sonne in 40 ♍ tritt. Solchergestalt ist PZ 38° 22′, DS 10° 3′ 37″, folgends PS 79° 56′ 23″, endlich ZS 108° und $\frac{1}{2}$ ZS 54°.

PS	79°	56′	23″	PS	79°	56′	23″
PZ	38	22	0	PZ	38	22	0
PS+$\frac{1}{2}$PZ	118	18	23	PS—PZ	41	34	23
$\frac{1}{2}$PS+$\frac{1}{2}$PZ	59	9	11$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$—PS$\frac{1}{2}$PZ	20	47	11$\frac{1}{2}$

Log.

Log.	Tang. $\frac{1}{2}$ZS	10.13 87389
	Tang. $\frac{1}{2}$PS + $\frac{1}{2}$PZ	10.22 38603
	Tang $\frac{1}{2}$PS — $\frac{1}{2}$PZ	9.57 93176
	Summe	19.80.31779

Tang. $\frac{1}{2}$SI — $\frac{1}{2}$ZI 9.66 44390, welchem in den Tafeln am nächsten kommen.

	24°	47′	12″
$\frac{1}{2}$ZS	54		
IS	78	47	12
IZ	29	12	48

Log	Sin. ZI	9.6 88475 5
	Sin. tot.	10.000000 0 0
	Summe	1.9.68847.5.5
	Sin. ZP	9.792875 9

Sin. ZPI 9.895599 6, welchem in den Tafeln 51° 50′ 55″ am nächsten kommen.

Log.	Sin. IS	9.99 16 2 8 3
	Sin. tot.	1 0.0 0 00 0 0 0
		1.9.9.9.16.2.8.3
	Sin. PS	9.9 9 32 6 9 5

Sin. IPS 9 9 9 83 5 8 8, welchem in den Tafeln zu kommen.

85°

	85°	1′	0′		
ZPS	51	50	55		
ZPS f. AD	136	51	55		
AQ	179	59	60		
DQ	43	8	5		
43°	2 St. 51′	31″	37‴		
8′		31	54	43 IV	
5″		3	30	23	42 V
Tages=	2 St. 52	7.	2.	6.	42

Anbruch, das ist, um 2 Uhr 52′7″.

Anders.

1. Richtet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§. 115.).
2. Wendet sie so lange, bis der dem Orte der Sonne entgegengesetzte Grad der Ecliptick 18 Grad über den Abendhorizont erhaben ist; so weiset der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.
3. Wendet die Kugel, bis gedachter Grad über den Morgenhorizont 18 Grad erhöhet ist: so weiset der Zeiger die Zeit, wenn die Abendemmerung aufhöret.

Der 1. Zusatz.

195. Wenn ihr den Aufgang der Sonne suchet (§. 125.), so giebet der Unterscheid zwischen ihm und dem Tagesanbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abenddemmerung finden. Die

Die 1. Anmerckung.

196. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen ist, so wird die Seite PS grösser als ein Quadrant. Darum müsset ihr an statt des Triangels PZS den andern NKS wie vorhin auflösen.

Tab. III. Fig. 20.

Der 2. Zusatz.

197. Wenn ihr nach einer accuraten Uhr die Stunden, Minuten und Secunden mercket, welche sie bey dem Tagesanbruche zeiget, und sie in Grade des Æquatoris (§. 124.) verwandelt, so wisset ihr den Bogen QD, folgends den Winckel SNK, dessen Maaß er ist. Wenn euch nun zugleich bekandt ist, in welchem Orte die Sonne sich befindet; könnet ihr auch die Declinationslinie DS, und folgends die Seite SN haben, welche aus einem Quadranten und der Declination bestehet, so die Sonne in einem nordischen Zeichen ist; aber das Complement der Declination zu 90° ist, wenn sie sich in einem südischen befindet. Endlich wegen der gegebenen Polhöhe wisset ihr KN. Solchergestalt könnet ihr in dem Triangel SNK die Seite SK finden (§. 56. *Trig. Sphær.*), deren Complement OS die Tiefe der Sonne unter dem Horizont ist, indem der Tag anzubrechen beginnet.

Die 2. Anmerckung.

198. Hieraus sehet ihr, wie die Astronomi gedachte Tiefe gefunden, auf deren Erfahrung ich mich (§. 190.) beruffen habe.

Die 32. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 22.

199. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris AH und dem Orte der Sonne S mit der Schiefe der Ecliptick G auf eine gegebene Stunde des Tages den Punct der Ecliptick M zu finden, der aufgehet, und den Winckel EMH, den zu derselben Stunde die Ecliptick mit dem Horizont machet, oder die Höhe des neunzigsten Grades der Ecliptick von dem aufgehenden Puncte M angerechnet.

Auflösung.

1. Verwandelt die Zeit, so noch bis zu dem Mittage übrig oder nach Mittage verflossen ist, in einen Bogen des Æquatoris (§. 124.), so wisset ihr AD, folgends das Complement zu 90° DO.
2. Suchet die gerade Ascension der Sonne (§. 114.), so wisset ihr den Bogen DG.
3. Ziehet ihn von DO ab, so bleibet der Bogen GO übrig.
4. Da euch nun in dem Triangel GMO über die Seite GO, auch die Schiefe der Ecliptick G und die Höhe des Æquatoris O bekandt sind; so könnet ihr darinnen (§. 57. *Trig. Spær.*) dem Winckel M und den Bogen der Ecliptick GM finden (§. 177. 182.): welches beydes man verlangete.

Z. E. Die Sonne ist in dem 17° ♌; die Polhöhe 51° 28. Ihr sollet finden, welcher Punct der Ecliptick frühe um 8 Uhr 59′ 20″ durch

durch den Horizont gehet, und wie groß der Winckel sey, den die Eclipticß alsdenn mit dem Horizont machet: Weil noch 3 Stunden 40″ bis zu dem Mittage sind, so ist der Bogen AD 45° 17′ 24″ (§. 124.), folgends DO 44° 42′ 36″. Die gerade Ascension der Sonne in D ist 139° 27′ 38″. Da nun bis G 180° sind, so ist DG 40° 32′ 22″, und demnach GO 4° 10′ 14″. Der Winckel O ist 38° 21′, G aber nach dem *de la Hire* 23° 29′. Lasset aus G den Perpendicularbogen GN herunter fallen, daß ihr die beyden rechtwincklichten Triangel GNO und GNM aufzulösen bekommet.

Log.	Sin. GO	8 8 6 1 6 8 7 6
	Sin. O	9.7 9 2 8 7 5 9

Sin. GN 18.6 5 4 5 6 3 5, welchem in den Tafeln zukommen 2° 35′ 16″.

Log.	Sin. tot.	10.0000000
	Cosin. O	9.8 9 4 3 4 6 3
	Summe	19.8.9.4.34.6.3
	Cosin. GN	9.9 9 9 5 5 6 8

Sin. NGO 9.8 9 4 7 8 9 5, welchem in den Tafeln zukommen 51° 42′ 20″.

MGO	23	29	0
NGM	28	13	20

Log. Sin. NGM		9.6747624
	Cosin. GN	9.9995468

Cosin. GNM 19.6743192, welcher in den Tafeln für GNM anweiset, 61°48′33″ als die verlangte Höhe des neuntzigsten Grades.

Log. Sin. tot.		10.0000000
	Cosin NGM	9.9450351
	Summe	19.9450351
	Tang. GN	8.6548476

Cot. GM 11.2901875, welcher für GM anzeiget ♎ 2° 55′ 56″, folgends ist der neuntzigste Grad von dem Horizont an 4° 4′ 4″ ♋

Anmerckung.

200. Durch gegenwärtige Aufgabe werden die Tabulæ anguli Orientis s. altitudinis nonagesimi ausgerechnet, dergleichen unter den Rudolphinischen des Keplers f. 26. & seqq. part. 1. zu finden.

Die 33. Aufgabe.

201. Aus der gegebenen geraden Ascension der Sonne und eines Sternes, die Zeit in der Nacht zu finden, da man ihn durch den Meridianum gehen siehet.

Auflösung.

1. Subtrahiret die gerade Ascension der Sonne von der geraden Ascension des Sternes nachdem ihr sie vorher mit 360 ver-

vermehret, wenn sie kleiner als jene ist: das übrige ist der Bogen des Æquatoris welcher von dem vorhergehenden Mittage an durch den Meridianum gegangen.

2. Wenn ihr nun diesen in Sonnenstunden (§. 124.) verwandelt, so kommet die verlangte Zeit heraus.

Z. E. Die gerade Ascension des Sirii war in dem 1710ten Jahre 98° 5′ 55″. Ihr habet diesen Stern des Nachts durch den Meridianum gehen sehen (§. 95.), da den vorhergehenden Mittag die Sonne in 0 ♓ trat, und daher ihre gerade Ascension 332° 5′ 50″ war. Die Frage ist, um welche Zeit der Stern durch den Meridianum gegangen?

Gerade Ascension des Sirii			98°	5′	55″	
			360	0	0	
			458	5	55	
Gerade Ascension der ⊙			332	5	50	
Der Stundenbog.			126	0	5	
126	8 St.	22′	36″	50‴		
5″				16	56IV	42V
Verlangte Zeit.	8 Uhr	22	37	6	56	42

Es ist demnach Sirius, als die Sonne A. 1710 in die Fische getreten, um 8 Uhr 22′ 37″ durch den Meridianum gegangen.

Anmerckung.

202. Wenn zu der Zeit, die ihr durch die Observation genau zu wissen verlanget, kein bekandter Stern im Mittage ist, so nehmet einen anderen Stern an, der noch nicht im Meridiano stehet, und zehlet nach einer accuraten Perpendiculuhr die Minuten und Secunden, welche verfliessen, bis der Stern in den Meridianum kommet. Denn so ihr diese Zeit von der in der Aufgabe gefundenen subtrahiret; kommet die verlangte heraus.

Zusatz.

203. Weil die gerade Ascension eines Sternes der Punct des Æquatoris ist, der mit ihm durch den Meridianum gehet (§. 113.), so könnet ihr durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie viel Uhr es sey, wenn ein gegebener Punct des Æquatoris durch den Meridianum gehet.

Die 34. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 13.

204. **Aus der gegebenen Polhöhe PR, der Höhe eines Sternes DS, seiner Declination CS und geraden Ascension C, den Punct des Æquatoris A zu finden, der zu der Zeit durch den Meridianum gehet, da ihr die Höhe des Sternes observiret.**

Auflösung.

1. In den Triangel ZPS sind gegeben die Seite PZ als das Complement der Polhöhe PR, die Seite PS als das Complement der Declination CS und endlich die Seite ZS als das Complement der Höhe DS. Derowegen könnet ihr den Winckel P finden (§.60. *Trig. Sphær.*), dessen Maaß der Bogen AC ist.

2. Zie-

2. Ziehet AC von der gantzen Ascension des Sternes C ab, so bleibet der verlangte Punct des Æquatoris A übrig, welcher durch den Meridianum gehet.

Der 1. Zusatz.

205. Wenn ihr durch vorhergehende Aufgabe suchet, wie viel Uhr es sey, wenn der Punct des Æquatoris A durch den Meridianum gehet (§. 201.); so wisset ihr auch die Zeit zu welcher ihr die Höhe des Sternes observiret.

Anmerckung.

206. Weil die Rechnung völlig, wie in der 17. Aufgabe (§. 133.) ist, so wäre es überflüßig ein Exempel gantz gerechnet hieher zu setzen: wie ich auch die übrigen zwey Fälle, da der Stern in dem südlichen Theile des Himmels, oder gar in dem Æquatore ist, nicht berühre, weil sie aus der 17. Aufgabe verstanden werden. Es sey z. E. die Höhe von dem hellen Sterne im Widder, wenn die Sonne im 7° ♎ ist, im östlichen Theile des Himmels 30°. So ist DS 30°, CS 22° 5′ 1″, die gerade Ascension der Sonne 186° 25′ 32″. Endlich ist die Polhöhe PR in Halle 51° 38′. Solchergestalt muß PZ 38° 22′, PS 67° 54′ 59″ und ZS 60° seyn.

Der 2. Zusatz.

207. Wenn ihr die gegebene Zeit in einen Bogen des Æquatoris verwandelt (§. 124.) und ihn von der geraden Ascension des Sternes abziehet, bleibet der Bogen AC übaig, und ihr könnet wie in der 16 Aufgabe (§. 131.) die Höhe des Sternes DS zu der gegebenen Zeit finden.

Die 30. Erklärung.

Tab. III. Fig. 12.

208. Wenn ihr einen Stern S auf der Erdfläche in V ansehet, so sehet ihr ihn in L. Soltet ihr ihn aber aus dem Mittelpuncte der Erde T sehen, würde er euch in M erscheinen. Der Unterscheid der beyden Oerter L und M wird die PARALLAXIS genennet. Es ist nemlich die PARALLAXIS der Unterscheid der Oerter, da man einerley Cörper aus verschiedenen Ständen siehet.

Der 2. Lehrsatz.

Tab. III. Fig. 22.

209. Der Winckel, den die Linien TS und VS (deren eine aus dem Mittelpunct der Erde T, die andere von der Erdfläche V in dem Mittelpunct des Sternes gezogen wird, oder die aus zwey verschiedenen Ständen in den Cörper, den man daraus siehet, gezogen werden,) mit einander machen, ist der Parallaxi gleich.

Beweiß.

Die Parallaxis ist der Unterscheid der Winckel M und L, darinnen S aus dem beyden Ständen T und V gesehen wird (§. 208.) oder, der Unterscheid der Winckel MTZ und LVZ, unter welchen die Entfernung des Cörpers S von dem Zenith Z aus den beyden Ständen T und V gesehen wird. Es ist aber TSV der Unterscheid der Winckel MTZ und LVZ

(§. 101.

(§. 101. *Geom.*). Derowegen ist der Winckel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

210. Weil die Weite eines Sternes oder anderen Phænomeni von dem Zenith Z unter einem grösseren Winckel auf der Erdfläche als aus dem Mittelpunete der Erde gesehen wird; so muß die Parallaxis LM die Höhe eines Sternes oder anderen Phænomeni über dem Horizont vergeringeren, und zwar ist sie der Unterscheid zwischen der wahren Höhe HM und der scheinbahren HL.

Der 2. Zusatz.

211. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit suchet (§. 207.) und sie mit der observirten vergleichet: könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerckung.

212. Z. E. Philipp Lansberg (Observat. Astronom. Thesaur. f. 90.) hat A. 1600. d. 1. Mart. nach Mittage um 6 Uhr die Höhe des oberen Randes des Monds in dem Meridiano observiret 64° 7′ 30″. Den halben Diameter des Monds befand er 16′ 30″. Daher war die Höhe des Mittelpunctes im Mond 63° 51′. Die wahre Höhe desselben fand er durch Rechnung 64° 17′ 30″. Derowegen war die Parallaxis 26′ 30″. Die Erfahrung hat gelehret, daß die Fixsterne keine merckliche Parallaxin haben, auch der übrigen Planeten Parallaxis so kleine sey, daß man sie auf diese Art nicht ausmachen kan.

Der 3. Lehrsatz.

213. **Wenn ein Stern von der Erde weiter weg ist als ein anderer, so muß**

seine Parallaxis kleiner seyn als des andern.

Beweiß.

Tab. III. Fig. 22.

Es sey der eine Stern in S, der andere in L, so ist des näheren Parallaxis dem Winckel TSV, des weiteren aber dem Winckel TLV gleich (§. 209.). Nun ist TSV grösser als TLV (§. 101. *Geom.*). Derowegen ist die Parallaxis des näheren grösser als die Parallaxis des weiteren. W. Z. E.

Zusatz.

214. Da nun die Parallaxis immer abnimmet, je weiter der Cörper von der Erde weggehet; so muß sie auch endlich unmercklich werden, und ehe dieses geschiehet, so klein, daß man sie auf die (§. 211.) vorgeschriebene Art nicht mehr finden kan, nemlich von wenigen Secunden.

Anmerckung.

215. Man kan auch die Parallaxin observiren, wenn ein phænomenon der Erde nahe ist, aus zwey auf der Erdfläche angenommenen Ständen: wie wir in der Trigonometrie verfahren, wenn wir eine Höhe aus zwey Ständen messen (§. 57. *Trigon.*).

Der 4. Lehrsatz.

Tab. III. Fig. 22.

216. Wenn ein Stern im Horizont gesehen wird, so hat er die gröste Parallaxin, die er haben kan.

Beweiß.

Verlängert LV in R und lasset aus dem Mittelpuncte der Erde T die Perpendicular-Linie

Linie TR herunter fallen. So verhält sich wie der Sinus Totus zu TK so der Sinus des Winckels K zu TV, und wie der Sinus totus zu TL, so der Sinus des Winckels L zu TR (§. 44. *Trig.*). Da nun TK = TL, so ist auch der Sinus des Winckels K zu dem Sinu des Winckels L wie TV zu TR. Und weil TV grösser als TR (§. 172. *Geom.*); so muß der Winckel K grösser als der Winckel L, folgends die Horizontal-Parallaxis die gröste seyn (§. 209.). W. Z. E.

Die 7. Erfahrung.

217. Der Schwantz des Löwens und die Aehre der Jungfrauen sind stets von einander 35° 2′, wenn man sie nahe bey dem Meridiano zu messen pfleget. Allein wenn der erste nur $34\frac{1}{2}$° über dem Horizont erhaben ist, stehet der andere beynahe in eben dem Vertical-Circul schon in dem Horizont, da er doch noch beynahe $\frac{1}{2}$ Grad unter demselben ist. So haben die Holländer, als sie den Winter über hinter der Tartarey verblieben, nach einer Nacht von drey Monaten zu Mittage die Sonne gesehen, da sie doch etliche Grade unter dem Horizont war. *Keplerus* Epit. Astron. lib. I. part. 3. p. 60. 61.

Anmerckung.

218. Hieher gehöret die Observation, welche der König in Schweden, Carolus XI. zu Torneo 1694. selbst angestellet, da er zwischen dem 14 und 15. Junii

die

die Sonne die gantze Nacht durch gesehen, unerachtet die Polhöhe nur 65° 43′ an selbigem Orte ist. Folgendes Jahr haben seine Mathematici Bilenberg und Spole, auf seinen Befehl dieses phænomenon genauer observiret, und über dieses zu Kangis den 14ten Junii, wo sie die Polhöhe 66° 15′ gefunden, zu Mitternacht die Sonne drey ihrer Diametrorum über dem Horizont gesehen: wie dieses alles weitläuftiger nachzulesen in einem besonderen Buche, welches unter dem Titul: Refractio Solis inoccidui in Septentrionalibus oris aliquot observationibus Astronomicis detecta, zu Stockholm 1695. in 4. heraus kommen.

Der 1. Zusatz.

219. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unsere Augen fallen, wenn sie noch unter dem Horizont sind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6. *Optic.*), so müssen sie in der Luft gebrochen werden (§. 17. 8. *Optic.*), und zwar mercklich, da sie das Bild nicht allein des Sternes, sondern der gantzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zusatz.

220. Da nun wegen der Refraction die Sonne höher gesehen wird, als sie würcklich stehet; müsset ihr von den durch den Quadranten gemessenen Höhen der Sonne und Sterne die gehörige Refraction erst abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die 37. Aufgabe.

221. Wie hoch ein Stern in einer observir-

servirten Höhe durch die Refraction erhaben worden, auszumachen.

Auflösung.

1. Weil die Fixsterne keine merckliche Parallaxin haben (§. 212.), so erwehlet euch einen Stern, der im Meridiano dem Zenith sehr nahe kommet und mercket (§. 95.) die Zeit, wenn dieses geschiehet, nach einer accuraten Perpendiculuhr, die bey Tage nach der Mittagslinie gestellet worden (§. 48.).
2. Suchet die Höhe des Sternes (§. 207.).
3. Ziehet diese von der observirten Höhe ab. Das übrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden.

Zusatz.

222. Wenn ihr auf alle Grade der Höhe des Sternes die Grösse der Refraction solchergestalt suchet: so werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, daraus ihr die observirten Sonnen- und Sternhöhen corrigiren könnet. Oder wenn man die Grösse der Refraction auf einen Grad der Höhe durch die Observation (§. 221.) gefunden; so kan man für alle übrige Grade der Höhen dieselbe durch die Regel Detri finden, weil der Sinus des Inclinationswinckel zu dem Sinu des gebrochenen einerley Verhältniß hat (§. 5. *Dioptr.*).

An-

Anmerckung.

223. Diejenigen, welche die Refraction gesucht, haben gefunden, daß sie immer abnehme, indem die Höhe des Sternes zunimmet; welches man auch aus der Dioptrick (§. 7. *Diopt.*) erweisen kan. *Tycho de Brahe* hat sich am ersten über diese Arbeit gemacht, wiewohl er in seinem Progymnasmatibus lib. 1. p. 93. eine andere Manier vorschreibet. Man hat bisher geglaubet, daß die Refraction in dem Mond und der Sonne unmercklich werden, wenn sie den 45° ; in den Fixsternen aber, wenn sie den 20° der Höhe erreichet. Allein *Cassini* hat gefunden, daß sie sich bis an das Zenith erstrecken: wie aus der Tabula Refractionum bey dem *de la Hire* (Tab. Astron. V. p. 6.) zu ersehen, darinnen in dem 45° die Refraction noch 1′ 11″, in dem 68° noch ½ Minute und in dem 89° noch eine Secunde ist; da *Tycho* die Refraction schon im 33° nur 55 Secunden und in 45° nur 5, ja in Fixsternen im 19° nur 30 Secunden setzet. Auch bezeuget *de la Hire* (Tab. Astron. part. 2. p. 1.), daß die Refraction zu verschiedenen Zeiten einerley bleibe. Daher hat er nur eine Tabulam Refractionum gegeben. Allein in verschiedenen Oertern ist auch zu einer Zeit die Refraction gar mercklich unterschieden, (§. 217.): wovon absonderlich nachzulesen, was der vortrefliche Astronomus *Cassini* in den Memoires de l'Academie Royale des Sciences Anno 1700 p. 10. 50. & seqq. hievon angemercket.

E N D E
des ersten Theiles der Astronomie.

Der

Der andere Theil der Astronomie.

von der Betrachtung des Weltgebäudes, wie es von dem Verstande begriffen wird.

Die 1. Erklärung.

224.

So bald die Sonne aufgehet, wird es auf unserem Erdboden lichte, und die Cörper, welche ihr entgegengesetzet sind, bekommen einen hellen Glantz. Und so ihr in die Sonne sehen wollet, werden eure Augen geblendet. So bald sich die Wolcken vor die Sonne ziehen, verlieren die Cörper ihren Glantz, und die Sonne selbst siehet durch die dünnen Wolcken unterweilen nur wie ein silberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet, verlieret sich auch der Glantz an den Cörpern, und das Licht verschwindet nach und nach gar.

Zusatz.

225. Die Sonne ist also die Quelle des Lichtes, welches wir den Tag über auf dem

Erd-

Erdboden geniessen, und daher unserer Erde ein grosses Licht, weil sie es nemlich sehr helle machet.

Der 1. Lehrsatz.

226. Die Sonne ist ein würckliches Feuer.

Beweiß.

Sie leuchtet sehr helle (§. 225.), ihre Strahlen machen warm, ja zünden an und schmeltzen die härtesten Sachen, wenn sie entweder durch die Reflexion (§. 45. 46. *Catoptr.*) oder durch die Refraction (§. 25. 26. *Dioptr.*) in einem engen Raum zusammen gebracht, und dadurch so dichte gemacht werden, wie sie näher bey der Sonne sind (§. 43. *Opt.*). Da nun dieses eben die Würckungen sind, daraus man das Feuer erkennet; so hat man nicht zu zweifeln, daß auch die Sonne ein würckliches Feuer sey. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

227. Wenn euch dieses zweifelhaft machen wolte, daß die Sonnenstrahlen nicht eher brennen, als bis sie durch ein Brennglas gebrochen, oder von einem Brennspiegel zurücke geworffen worden; so ist dieser Zweifel schon oben (§. 53. *Cat.*) benommen worden.

Die 2. Anmerckung.

228. Auch darf euch nicht befremden, daß das Sonnenfeuer sich nicht wie unser Feuer verzehret. Denn ihr wisset, daß unsere Flamme in die Höhe steiget und sich durch die Luft zerstreuet, weil sie leichter ist als die Luft (§. 54. *Hydrost.*). Wenn nun die Materie des Sonnenfeuers schwerer ist als die andere, welche die Sonne umgiebet: so kan sie nicht zerstreuet werden.

Die

Die 2. Erfahrung.

229. Als Johann Fabricius durch ein Fernglas A. 1611. zu Anfange des Jahres die Sonne betrachtete, nahm er zuerst Flecken darinnen wahr; bald darauf aber im Monat Maye sahe sie auch Christoph Scheiner, ein Jesuit zu Ingolstadt, und nach ihm haben auch *Gallilæus* und viele andere Astronomi wahrgenommen, und observiren sie noch heut zu Tage alle Jahre. Es sehen aber alle diese Flecken schwartz aus: ihre Figur ist irregulär und veränderlich, wie auch ihre Grösse und Daure. Scheiner setzet die gröste, welche er im Jenner 1612. observiret, der Veneri gleich. *Ricciolus* (Almag Nov. lib.3.c 8 f.56.) hat niemahl einen grösser als den zehenden Theil des Diameters der Sonne gesehen. Sie haben 1. 2. 3. 10. 15. 20. 30. und einige wenige 40. Tage gedauret. Sie bewegen sich in der Sonne, und im Rande verschwinden sie, nach einiger Zeit kommen sie unterweilen auf der anderen Seite wieder hervor. So hat Kirch observiret, daß ein Flecken, der 12 Tage zubrachte, ehe er durch die Sonne durchkam, nach 15 Tagen wieder von der anderen Seite hinter ihr hervor kam. Ihre Bewegung ist im Diameter am stärcksten, je weiter sie von demselben weg sind, je schwächer. Auch werden sie an

dem Rande schmäler, und viele öfters in eine zusammen gezogen, da sie mitten in der Sonne viel breiter und von einander abgesondert erschienen: gleichwie sie sich auch an dem Rande långsamer, in der Mitten aber geschwinder bewegen. *Hevelius* (Cometogr. lib. 7. c 424) erzehlet von zwey Flecken, daß sie im Anfange sehr klein und dünne gewesen, innerhalb zwey Tagen aber zehenmahl so groß, und dabey viel dichter und danckeler als vorhin worden. Die meisten Flecken sind mitten dichte, um den Kern herum dünner, und endlich gleichsam mit einem Nebel umgeben. Hevel (l. c. f. 408 seqq.) mercket an, daß der Kern wächset und abnimmet, auch meist beständig mitten im Flecken bleibet, und, wenn der Flecken bald verschwinden will, in viele Stücke zerfähret: gleichwie auch unterweilen in einem Flecken viel Kerne gesehen werden, die öfters in einem zusammen gehen. Kirch hat A. 1684. von dem 6ten April an bis zu dem 17ten Jun. einen Flecken in der Sonne gesehen, den auch zu gleicher Zeit *Cassini* zu Paris observiret. Ja die Flecken, welche der Hoch-Ehrwürdige Herr P. *Jartoux* zu Pekin in China A. 1701, von dem 1. bis zu dem 12. November in der Sonne angetroffen, hat der jüngere *Cassini* zu Montpellier von dem 31. Octob.

bis

bis zu dem 11. Nov. darinnen gesehen. Vid Acta Erudit. A. 1705 p. 483. & Memoires de l' Acad. Royal des Sciences 1701 p. m. 345. Hevel, welcher in seinem Mercurio in Sole viso f. 106. wahrgenommen, daß Mercurius, als er in der Sonne erschien, 27'' niedriger stund, da die Sonne untergehen wolte, als wie sie hoch über den Horizont war, hat dergleichen bey den Sonnenflecken nicht verspüret.

Der 1. Zusatz.

230. Weil Mercurius durch die parallaxin in dem Horizont niedriger worden (§. 210.); so haben die Sonnenflecken in Ansehung der Weite der Sonne von der Erde keine parallaxin, müssen derselben sehr nahe, und also von unserer Erde weit weg seyn (§. 213.). Ja daß sie der Sonne sehr nahe seyn müssen, wo sie nicht gar darinnen sind, erhellet auch daraus, daß sie nicht viel länger hinter der Sonne sich verweilen, als sie Zeit zubringen, sich durch die Sonne zu bewegen.

Der 2. Zusatz.

231. Und da sie nicht allein ihre Figur und Grösse verändern, sondern auch bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entstehen und verschwinden; so ist zu schliessen, daß sie aus den Ausdünstungen der Sonne entstehen, und so zu reden, Sonnenwolcken

sind, indem sie in diesem allen mit unserm Wolcken übereinkommen.

Der 3. Zusatz.

232. Da nun die Ausdunstungen aus der Sonne über sie steigen, und in einer gewissen Höhe über ihr stehen bleiben; so muß um die Sonne wie um unsere Erde Luft seyn, die unten dicker, oben aber dünner (§. 24. *Aerom.*), folgends schwer und elastisch ist (§. 18. *Aroem.*).

Die 1. Anmerckung.

233. Also ist erwiesen, was wir oben (§. 190.) aus **Keplern** angenommen.

Der 4. Zusatz.

234. Wiederum weil nicht allein Ausdünstungen aus dem Sonnencörper aufsteigen, sondern auch, indem die Flecken wieder zerfahren und vergehen, in die Sonne zurücke herabfallen; so muß nicht allein Materie von verschiedener Art in der Sonne seyn, sondern es müssen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zusatz.

235. Und weil die Bewegung nicht allein sehr regulär, sondern auch durch den Diameter geschwinder, als durch eine Sehne geschiehet; so erkennet man, daß die Sonne sich mit ihrer Luft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen, und 9 bis 10 Stunden um ihre Axe herum beweget.

Der

Der 6. Zusatz.

236. Da nun aber ihre Figur einmahl wie das andere aussiehet, und zwar beständig wie ein Circul; so muß sie wenigstens beynahe kugelrund seyn.

Die 2. Anmerckung.

237. Ich sage, die Sonne sey beynahe kugelrund. Denn man kan erweisen, daß sie in der Mitten erhaben, gegen die Pole aber niedrig gedrückter sey. Ich habe nemlich in meinen Elem. Mechan. §. 428. 434. erwiesen, daß wenn sich ein Cörper um einen Punct herum beweget, er eine Kraft bekomme, sich von demselben zu entfernen, und daß diese Kraft um so viel grösser sey, je grösser die Peripherie ist, in welcher er sich beweget. Da nun die Materie in dem Æquatore der Sonne einen viel grösseren Circul beschreibet, als die gegen ihre Pole; so muß auch jene eine grössere Kraft bekommen, sich von dem Mittelpuncte ihres Circuls zu entfernen als diese, folgends da sie flüßig ist, auch in der That entfernen.

Die 3. Erfahrung.

238. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne, das ist, einigen Theilen derselben, die viel heller als die anderen leuchten. Hevel will (Selenogr prolegom. f 87.) den 20. Jul. 1634. eine observiret haben, die den dritten Theil des Diameters der Sonne eingenommen. Auch will er wahrgenommen haben, daß die Flecke sich öfters in Fackeln, selten aber die Fackeln in Flecken verwandelt. Vid. Appendix ad Selenograph. f. 505-509.). *Hugenius* erinnert in seinem Cosmoth. lib. 2. p. m. 127.

daß er niemahls dergleichen finden können, sondern nur in der wölckichten oder neblichten Materie um die Flecken, dergleichen auch bisweilen sich allein sehen lassen, einige Theile heller als die Flecken erblicket. Auch schreibet er die kleine Ungleichheit, welche zuweilen an dem Rande der Sonne sich zeiget, der Bewegung der Dünste in unserer Luft zu.

Anmerckung.

239. Ich halte demnach für erdichtet das Bildniß der Sonne, welches Scheiner und Kircher abgemahlet, und Zahn nebst anderen aus ihnen genommen.

Die 1. Aufgabe.

240. Die Sonnenflecken zu observiren.

Auflösung.

Nehmet zwey gefärbete Gläser, und leget sie auf einander, darzwischen aber ein weisses Papier, darein ihr mit der Nadel ein Löchlein gestochen: so könnet ihr ohne Verletzung des Gesichtes in die Sonne sehen, und die Flecken und Fackeln, so einige vorhanden, entdecken.

Anders.

Lasset das Augenglas in einem Fernglase über dem Lichte schwartz anlaufen, oder auch ein Fernglas aus Glase von verschiedener Farbe machen, als aus grünem, rothem, blauen, gelben; so könnet ihr abermahl unverletzt in die Sonne sehen.

Noch

Noch anders.

Lasset durch ein Fernglas in ein verfinstertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weissem Papiere überzogene Tafel fallen; so werden sich darauf die Flecken zugleich mit abmahlen, und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Grösse ohne Mühe bekommen. Weil aber das Bild der Sonne sich verkehret darstellet, so dörffet ihr nur die Peripherie der Flecken mit einer subtilen Nadel durchstechen, und sie erscheinen auf der anderen Seite des Papieres recht.

Anmerckung.

241. Die Röhre des Fernglases müsset ihr durch eine Kugel stecken, die in den Fensterladen dergestalt eingesetzet worden, daß man sie nach Gefallen auf- und nieder, rechts und lincks wenden kan. Es hat aber die Kugel eine Röhre, daran eine Stange befestiget, an deren Ende die Tafel angemacht worden: damit man die Sonne immer auf einer Stelle erhalten, und zu dem Ende die Tafel mit dem Fernglase in der Kugel zugleich, nach dem es die Sonne erfordert, wenden kan. Diese Machine hat Scheiner erfunden, und ist nicht allein von ihm in seiner Rosa Ursina, sondern auch von Heveln in Prolegom. Selenograph. c.5. f. 98. & seqq. und in meinen Element. Astron. §. 410. beschrieben. Man bedienet sich derselben heute zu Tage durchgehends auch bey den Sonnenfinsternissen.

Die 4. Erfahrung.

242. **Unterweilen verlieret die Sonne bey hellen Himmel ihren Schein, nicht auf einmahl sondern nach und nach, auch selten gantz, meistens nur in einem Theile.**

Es läst aber nicht anders, als wenn eine schwartze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückte. Und zwar geschiehet solches zu der Zeit, wenn die Sonne und der Mond in einem Orte des Himmels gesehen werden, oder im Neumond. Absonderlich ist merckwürdig, daß der verfinsterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß ist. Z. E. Den 22. May A. 1706. blieb in Leipzig kaum $\frac{1}{3}$, in Jena nur $\frac{1}{6}$, in Berlin $\frac{1}{8}$, in Straßburg bey nahe $\frac{1}{3}$, in Bononien $\frac{2}{3}$, in Rom $\frac{2}{5}$, in Madrit $\frac{1}{2}$ eines Zolles, oder des zwölften Theiles vom Diameter der Sonne, in Paris ein gantzer Zoll gegen das Zenith zu helle. In Breßlau, in Dreßden, Nürnberg, *Montpellier*, *Geneve*, *Marseille*, Zürich hat die Sonne gar kein Licht übrig behalten. Vid. Acta Erud. A. 1706. p. 335. 371. it. Memoires de l' Academie Royales des Sciences An. 1706. p. 599. Auch ist wohl zu behalten, daß denen, die weiter gegen Abend liegen, die Sonne eher ihr Licht zu verlieren scheinet, als denen gegen Morgen: hingegen auch in dem ersten Orte ihr Licht geschwinder wieder bekommet, als in dem anderen. Z. E. In Paris verlohr An. 1706. die Sonne über 44′ eher ihr Licht, als zu Berlin, bekam es aber auch eher wieder: hingegen

gen zu Madrit, welches weiter als Paris gegen Abend lieget, begunte der Sonne ihr Licht beynahe 23. Minuten eher als zu Paris zu gebrechen, und bekam es gleichfalls eher wieder. Vid. Memoires de l'Acad. l. c.

Der 1. Zusatz.

243. Weil die Sonne nicht an allen Orten des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verlieret; so kan es keine würckliche Beraubung des Lichtes seyn; sondern es muß nur ein dichter und schattichter Cörper zwischen unser Auge und die Sonne treten, welcher die Sonnenstrahlen nicht durchläst, und so weit als die Sonne von uns zu seyn scheinet, ob er gleich in der That von ihr weit weg seyn kan (§. 85. *Optic.*).

Der 2. Zusatz.

244. Dieser Cörper muß rund seyn, weil er sich wie eine Scheibe auf der Sonne darstellet.

Der 3. Zusatz.

245. Da sich nun der Mond von Abend gegen Morgen beweget (§. 54.), und zu der Zeit, da die Sonne ihr Licht verlieret, zwischen die Erde und die Sonne kommet (§. 242.), er auch, wenn er voll ist, wie eine runde Scheibe aussiehet; so ist kein Zweifel, daß nicht der Mond derjenige Cörper sey, welcher uns auf eine Zeit des Sonnenlichtes beraubet.

Der 4. Zusatz.

246. Derowegen muß der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen lassen, und also ein dichter und schattichter Cörper seyn.

Die 1. Erklärung.

247. Die Sonnenfinsterniß ist eine Bedeckung der Sonne von dem Mond, welcher uns auf dem Erdboden entweder gantz, oder nur zum Theil des Sonnen-Lichtes beraubet, zu einer Zeit da die Sonne über dem Horizont ist.

Der 1. Zusatz.

248. Wenn also der Mond des Nachts, da die Sonne unter unserem Horizont ist, vor sie tritt; so haben zwar wir keine Sonnenfinsterniß, aber doch diejenigen, über deren Horizont alsdenn die Sonne stehet.

Anmerckung.

249. Alsdenn sagen wir, sie sey unsichtbahr, und nennen sie in Ansehung unserer eine unsichtbahre Sonnenfinsterniß: hingegen heißt sie sichtbahr, wenn uns die Sonne über dem Horizont ist, unerachtet sie wegen der Wolcken, die den Himmel überzogen, nicht kan gesehen werden.

Der 2. Zusatz.

250. Die Sonne verlohr an dem Tage, da unser HErr Christus starb, ihren Schein im Vollmond, als nemlich der Mond 180° von der Sonnen weg war. Darum ist dieses keine gewöhnliche Sonnenfinsterniß gewesen.

Die

Die 5. Erfahrung.

251. Als die Sonne A. 1706. an einigen Orten gantz, an den meisten aber doch grösten Theils verfinstert ward, konte man die Sterne am Himmel sehen. Z. E. In Leipzig haben wir die ♀ und den ♃, in Jena hat ausser diesen der Hr. Prof. Hamberger die Capellam, in Breßlau der Hr. P. Heinrich, viel Sterne gesehen. An vielen Orten ist es so finster worden, absonderlich wo die Sonne gantz verfinstert gewesen, daß man ein Licht anzünden müssen, wenn man lesen wolte. Der Herr Scheuchzer hat zu Zürch angemercket, daß man in der Weite von vier Schritten keinen Menschen erkennen können. Es stellet sich auch alles an, als wenn es Abend werden wolte. Die Vögel liessen sich alle nieder, auch selbst die Schwalben. Die Nachtigall fieng an zu singen, und die Fledermauß machte sich hervor. Die Blumen in den Gärten, als die Tulipanen, welche dazumahl blüheten, schlossen sich wieder zu. Um den Horizont ward der Himmel roth. Der Thau fiel auf dem Felde herunter, und gegen Abend sahe man einen kleinen Nebel; aber gegen Morgen war nichts dergleichen zu spühren. Am merckwürdigsten war der helle Ring um den Mond, den ich mit grösten Fleisse betrachtete. Er war mit dem

Rande

Rande des Mondes völlig parallel, und konte ich ihn von dem kleinen Theile der Sonne, welcher in Leipzig unverfinstert blieb, genau unterscheiden, indem er sich nicht mit ihm in einer Peripherie endigte, auch viel schwächeres Licht als er hatte. Nahe an dem Mond sahe er dichte aus, wurde aber immer dünner bis er sich endlich unvermerckt in seiner völligen Peripherie verlohr. Der Mond selbst war um den Rand etwas blaß, mitten gantz schwartz. Es hat ihn auch der Herr P. Heinrich in Breßlau, der Hr. Wurtzelbauer in Nürnberg, der Abt *LE PECH* zu Narbonne, der *P. LAVAL* zu *Marseille*, der Herr Graf *MARSIGLI* zu *Tarascon*, und andere haben ihn an anderen Orten observiret. Es ist aber wohl zu mercken, daß die *Astronomi* der Königl. Academie der Wissenschaften zu *Montpellier*, von welchen *FONTENELLE* (Histor. de l'Academie Royale des Sienc. An. 1706. p. m. 148) rühmet, sie hätten mit grösserer Aufmercksamkeit als andere darauf acht gehabt, die Sache eben so befunden, wie ich sie nicht ohne Widersprechen in den Leipziger *Actis* An. 1706. p. 335. beschrieben, ehe ihre Observation herauskommen war. Vid. Act. Erud. An. 1708 p. 348. Endlich hat der Herr von Tschirnhausen in Dreßden durch

durch ein sechszehenschuhiges Fernglas wahrgenommen, daß kurtz vor dem Anfange der Finsterniß das Sonnenlicht an dem Orte zu zittern angefangen, wo der Mond einruckte. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnenlichtes angemercket, als er verfinstert ward.

Die 1. Anmerckung.

252. Ich habe zu anderer Zeit dergleichen Zittern in dem Rande der Sonne durch ein achtschuhiges Fern-Glas observiret, da sie aus den Wolcken an dem Horizont hervor brach, und nach langem Regen die Luft voller Dünste war: welches aber verschwandt, als die Sonne höher stieg, und die Dünste in der Luft zertheilete.

Die 2. Anmerckung.

253. Kepler (in libello de nova Stella Serpentarii c. 13. p. 115.) berichtet, daß eben ein solcher heller Ring, als in unserer Finsterniß gesehen worden, im Jahr 1605. im October zu Antwerpen und Neapel bey einer gäntzlichen Verfinsterung der Sonne erschienen: welches mich eben antrieb in unserer Finsterniß desto genauer darauf acht zu haben. Eben so erzehlet Scheiner (in Rosa Ursina lib. 4. part. 2. c. 26. f. 740.), daß in einer Sonnenfinsterniß den 25. Dec. 1628. zu Barcellona das Zittern des Sonnenlichtes an dem Rande des einrückenden Monds observiret worden. Hevel hat ein gleiches in verschiedenen Sonnenfinsternissen bemercket (Cometogr. lib. 7. f. 365.).

Die 6. Erfahrung.

254. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizont

rizont gesehen wird, so ist nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne wegrůcket, je ein grősserer Theil wird lichte. Wenn er 18 Grad, oder den halben Himmel von der Sonnen weg ist, und ihr in Ansehung unserer Erde gegenůber stehet, so hat er ganz Licht. Gehet er weiter fort und kommet der Sonne wieder nåher, so nimmet das Licht wieder ab, bis er es endlich ganz verlieret, wenn er wieder zu der Sonne kommet. Es ist aber so lange das Licht zunimmet, der lichte Theil gegen Abend; wenn es abnimmet, gegen Morgen gekehret. Absonderlich ist merckwůrdig, daß man auch den finsteren Theil des Monds sehen kan, wenn er noch nicht die Helfte Licht hat, und siehet er wie ein sehr blasses Wőlcklein aus.

Zusatz.

255. Es ist demnach beståndig der Theil des Monds erleuchtet, welcher der Sonne entgegen gesetzet ist.

Die 2. Erklårung.

256. Wenn der Mond zu der Sonne kommet und kein Licht hat, nennen wir ihn den Neumond; wenn die Helfte gegen Abend Licht hat, das erste Viertel; wenn er ganz helle ist, den Vollmond; endlich wenn die Helfte gegen Morgen scheinet, das letzte Viertel.

Zusatz.

257. Weil der Mond unsere Erde helle erleuchtet; so ist er in Ansehung ihrer ein grosses Licht zu nennen.

Die 7. Erfahrung.

258. Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel, wenn er mit vollem Lichte scheinen soll, sein Licht entweder gantz, oder zum Theil. Es lässet aber nicht anders, als wenn eine denckele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückte. Und ist merckwürdig, daß an allen Orten ein gleich grosser Theil des Monds verfinstert wird: auch der Mond zu selbiger Zeit entweder in der Ecliptick, oder sehr nahe bey derselben ist.

Der 1. Zusatz.

259. Die Erde wirft einen Schatten der Sonne gegenüber (§. 50. *Optic.*). Da sie nun in der Ecliptick stehet (§. 62.), so fället ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptick, welcher von dem Orte 180° entfernet ist. Derowegen da sich bey diesem Grade der Mond befindet, wenn er sein Licht verlieret (§. 254. 158.), so ist keinesweges zu zweifeln, daß die Ursache der Beraubung des Mondlichtes daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommet.

Der 2. Zusatz.

260. Weil der Mond in dem Schatten der Erde

Erde des Lichtes beraubet wird, damit er die Erde erleuchtet; so kan dieses Licht nicht sein eigen seyn, sondern er muß es anders woher haben, und zwar von der Sonnen, weil er es eben verlieret, wenn ihn die Sonne nicht bescheinen kan, und über dieses der erleuchtete Theil beständig gegen sie gekehret wird (§. 255.).

Die 3. Erklärung.

261. **Wenn der Vollmond in dem Schatten der Erde seines Lichtes beraubet wird, nennet man es eine Mondfinsterniß.**

Der 1. Zusatz.

262. Weil die Mondfinsterniß eine würckliche Beraubung des Lichtes ist, so ist es kein Wunder, daß sie an allen Orten gleich groß gesehen wird (§. 258.).

Der 2. Zusatz.

263. Auch muß sie zu gleicher Zeit an allen Orten angehen und aufhören.

Der 3. Zusatz.

264. Wir zehlen unsere Stunden von dem Mittage an, wenn die Sonne in den Meridianum kommet: sie kommet aber an einem Orte, der weiter gegen Morgen liegt, eher in den Meridianum als an einem anderen, der weiter gegen Abend ist. Darum muß die Finsterniß zu einer späteren Stunde in dem ersten, als in dem anderen Orte angehen (§. 263.).

Der

Der 4. Zusatz.

265. Wenn ihr demnach die Zeit, zu welcher die Finsterniß in dem Orte gegen Abend angieng, von der Zeit, zu welcher sie in dem gegen Morgen ihren Anfang nahm, abziehet; so bleibet der Unterscheid der Stunden an beyden Orten übrig. Z. E. den 22. Febr. 1701. gieng die Mondfinsterniß zu Paris an um 10 Uhr 15′ 23″, zu Berlin um 10 Uhr 59′ 36″. Derowegen ist der Unterscheid der Stunden zu Paris und Berlin 44′ 13″, das ist, zu Berlin ist 44′ 13″ eher Mittag als zu Paris.

Anmerckung.

266. Auf diese Weise sind die Tabulæ differentiarum horariarum Meridianorum gemacht worden, welche in Astronomischen Rechnungen grossen Nutzen haben, auch in der Geographie von grosser Wichtigkeit sind.

Die 8. Erfahrung.

267. In einigen Finsternissen ist der Mond bey hellem Himmel, da man die kleinesten Fixsterne gar wohl sehen konte, gantz verschwunden, so daß man den Ort auch durch die besten Ferngläser nicht finden können, wo er gestanden. Dergleichen hat Kepler A. 1580 und 1583 (Astron. Optic p. 227.) A. 1601. (l. c. p. 297.) und 1620. (Astron. Copernic. lib. 5. p. 825.) ingleichen Hevel (Selenograph. cap. 6. f. 117.) observiret. Als eben dieses in einer Mondfinsterniß A. 1642. d. 14. Apr. *RICCIOLUS*

mit vielen Jesuiten zu Bononien, ingleichen viele durch gantz Holland wahrnahmen; wurde der Mond doch zu Venedig und zu Wien gesehen, und zwar sahe er in dem ersten Orte gantz roth aus). Vid. *Ricciolus* Almag. Nov. lib. 4. c. 6. Schol. 4. f. 203.). In der Mondfinsterniß, welche sich den 23. Decembr. 1703. ereignete, sahe der Mond in der gäntzlichen Verfinsterung zu Arles dunckelroth und braun, zu Avignon hingegen helleroth aus, ja so helle, als wenn er durchsichtig wäre, und die Sonne von der andern Seite durchschiene. Zu Marseille sahe er gegen Nord-West röthlicht, und gegen Süd-Ost gantz dunckel aus, und verschwand völlig bey gantz hellem Himmel.

Der 1. Zusatz.

268. Weil die Farben des Monds nicht beständig einerley sind in seiner Verfinsterung, ja zu einer Zeit an verschiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine gesehen werden, so können sie dem Mond nicht eigenthümlich seyn.

Der 2. Zusatz.

269. Da nun keine Farben seyn können, wo kein Licht ist (*§. 65 & seqq. Optic.*); so muß der Mond auch in dem Erdschatten noch einiges Licht haben. Und da die Strahlen dieses Lichtes in der Luft gebrochen werden, da-

dadurch sie in unsere Augen fallen (§. 219.); müssen sie an verschiedenen Orten auf verschiedene Art gebrochen werden, denn sonst könten sie nicht in verschiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entstehen die verschiedene Farben des Monds in seiner Verfinsterung von verschiedenen Beschaffenheit der Luft an verschiedenen Orten.

Der 3. Zusatz.

270. Weil die Strahlen der Sonne in unserer Luft gebrochen werden, so fahren sie auch hin und wieder durch den Erdschatten durch, und zwar um so vielmehr, je stärcker die Refraction ist, folgends hat der Mond in dem Erdschatten viel oder wenig Licht nach der Beschaffenheit der Luft, die von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verschiedenen Zeiten unterschieden seyn obgleich die Luft daselbst einerley Beschaffenheit hat.

Anmerckung.

271. Wenn ihr demnach die Farben vorher sagen wollet, welche der verfinsterte Mond haben wird: so müsset ihr nicht allein auf die Beschaffenheit der Luft an den Orten acht geben, wo die Finsterniß observiret wird, sondern auch hauptsächlich auf die Beschaffenheit der Luft an den Orten, welche zu beyden Seiten des Monds die erleuchtete Helfte der Erde von der finsteren unterscheiden. Ihr könnet aber die Oerter finden, wenn ihr auf die gegebene Zeit der Verfinsterung die Oerter suchet, wo die Sonne auf- und niedergehet: welches in der Geographie angewiesen wird.

Die 9. Erfahrung.

272. Der Mond siehet so wohl den blossen Augen, als durch ein Fernglas an einem Orte heller, als in dem anderen aus. Wenn ihr durch ein Fernglas den zu- und abnehmenden Mond betrachtet, so siehet die Peripherie, darinnen sich das Licht endet, in den hellen Orten höckericht; in den dunckelen aber gleich und eben aus. In den grossen Flecken findet man hin und wieder kleine helleuchtende Theile. Absonderlich aber sind zwey Dinge merckwürdig: nemlich 1. daß einige Theile in dem Mond erleuchtet werden, die von dem erleuchteten Theile abgesondert sind, und in dem noch finstern liegen: 2. daß ausser den grossen Flecken, die man mit blossen Augen sehen kan, durch die Ferngläser noch andere kleine entdecket werden, welche von Tage zu Tage, ja von Stunde zu Stunde ihre Grösse, Figur und Stelle ändern, sich in die Runde herum bewegen, und stets der Sonnen entgegen gesetzet sind.

Der 1. Zusatz.

273. Alle Theile des Monds werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da sie nun aber nicht gleich helle aussehen; so können sie nicht auf einerley Art die Sonnenstrahlen zurücke werfen, und sind dannenhero auch selbst von verschiedener Art.

Der

Der 2. Zusatz.

274. Weil die Peripherie, darinnen sich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben ist; so müssen die Theile des Monds, welche weniger Licht als die anderen zurücke werffen, auch selbst gleich und eben seyn.

Der 3. Zusatz.

275. Die Theile, welche eher erleuchtet werden, als andere, die dem erleuchteten Theile des Monds näher liegen, müssen höher als sie seyn.

Der 4. Zusatz.

276. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenschaften des Schattens (§. 51. 55. 61. 62. 64. *Optic.*).

Die 10. Erfahrung.

277. Hevel (Cometograph. lib. 7. f. 363.) hat zu verschiedenen mahlen wahrgenommen, daß der Mond und seine Flecken nicht klar und helle, wie zu anderer Zeit, ausgesehen, unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizont gehabt, und der Himmel allenthalben so helle gewesen, daß er die Sterne von der sechsten und siebenden Grösse sehen können, über dieses sich eben des Fernglases bedienet, damit er sonst den Mond zu observiren gewohnet gewesen.

Zusatz.

278. Aus den Umständen der Observation er-

erhellet, daß die Ursache, warum der Mond zu einer Zeit danckeler ausgesehen als zu der anderen, in etwas zu suchen sey, welches nahe um den Mond gewesen und gehindert, daß man deutlich durchsehen können.

Die 11. Erfahrung.

279. *CASSINI* (Memoires de l' Acad. Royal. des Sciences A. 1706. p. m. 327.) hat öfter observiret, daß, wenn Saturnus, Jupiter, und einige Fixsterne von dem Mond bedecket worden, die Figur etwas länglicht worden, indem sie dem Rande des Mondes näher kommen, so wohl auf der erleuchteten als finsteren Seite desselben. Hingegen hat er auch sehr ofte ihre Figur unverändert gesehen. *HALLEY* und *de LOUVILLE* haben in der gäntzlichen Verfinsterung der Sonne zu Londen A. 1715. (Memoires de l' Acad. Royal. des Scienc. A. 1715. p. 126. 127.) im Monden Blitze fahren sehen, die nur einen Augenblick gedauret und jedesmahl gleich wieder verschwunden.

Zusatz.

280. Weil die Figur der runden Cörper durch die Refraction der Strahlen, die von ihnen in das Auge fallen, in ein Oval verwandelt wird; so muß in dem ersten Falle eine dichte Materie um den Mond gewesen seyn, darinnen die Strahlen der Sterne gebrochen wor-

worden: in dem anderen Falle aber muß sie nicht mehr daselbst anzutreffen gewesen seyn.

Anmerckung.

281. Wollet ihr zweifeln, ob diese Veränderung der Figur von der Refraction verursachet werden könne; so kleibet einen runden Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glas oder ein anderes Gefässe und giesset Wasser darein. Durch das Wasser wird euch der Circul wie ein Oval aussehen. Daraus verstehet ihr zugleich, warum die Sonne und der Mond im Horizont wie ein Oval aussehen, wenn die Luft daselbst sehr dunstig ist.

Der 2. Lehrsatz.

282. **Der Mond ist ein dichter und dunckeler Cörper, der viele Berge, Thäler und Meere hat.**

Beweiß.

In den Sonnenfinsternissen tritt der Mond zwischen die Sonne und die Erde (§. 245.) und wird also von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beschienen. Wenn er nun durchsichtig wäre, würden die Strahlen der Sonne durchdringen, und einen hellen Glantz in dem Monden verursachen. Er siehet aber vielmehr in gäntzlichen Verfinsterungen der Sonne gantz schwartz aus (§. 251.). Derowegen muß er ein dichter und dunckeler Cörper seyn: *Welches das erste war.*

Es sind aber an der Mondfläche einige Theile über die anderen erhaben (§. 275.) und zwar merklich, denn sonst könten wir sie in der

Weite nicht sehen (§. 30. *Opt.*). Die erhabene Theile nennen wir Berge, die tiefen Thäler. Derowegen sind in dem Monden Berge und Thäler: **Welches das andere war.**

Wir finden in dem Monden grosse Plätze, die weniger Licht als die anderen zurücke werffen, und dabey gleich und eben sind (§ 274.). Nun haben die flüßigen Cörper eine gantz gleiche und ebene Fläche, und werfen weniger Licht zurücke als die Erde, weil sie durchsichtig sind und einen Theil der Strahlen durchfallen lassen. Derowegen müssen die beständigen Flecken des Monds eine flüßige Materie und zwar, weil sie keine Farben haben, auch sie niemahls ändern, Wasser seyn. Demnach hat es Meere im Monden: **Welches das dritte war.**

Der 1. Zusatz.

283. Solchergestalt sind die hellen Plätze in dem Meere Insuln.

Der 2. Zusatz.

284. Da man aber auch erhabene Oerter in dem Meeren des Monds und an den Ufern observiret; so sind darinnen grosse Steinklippen und Vorgebürge.

Anmerckung.

285. Ihr werdet diesen Schlüssen desto sicherer trauen, wenn ihr euch mit Heveln (Selenogr. c. 6. p. 148.) auf einem hohen Thurme oder Berge umsehen wollet. Denn wo das Land eben ist, wird der Horizont auch gleich nnd eben; wo jenes aber bergicht und felsicht ist, wird dieser ungleich und zäckicht seyn.

Der

Der 3. Zusatz.

286. Ihr könnet nicht zweifeln, daß die veränderlichen Flecken, welche lauter Eigenschaften des Schattens haben (§. 276.), würckliche Schatten der Berge und Felsen sind.

Der 4. Zusatz.

287. Weil die Berge in dem Monden einen Schatten werfen, so siehet man auch daraus, daß er ein vor sich finsterer und undurchsichtiger Cörper ist.

Der 5. Zusatz.

288. Derowegen wirft er auch beständig einen Schatten hinter sich der Sonne gegen über (§. 50. *Optic.*).

Der 6. Zusatz.

289. Wenn also eine Sonnenfinsterniß ist, so kommet die Erde in den Schatten des Monds (§. 247.), gleichwie der Mond in seiner Verfinsterung in den Schatten der Erde tritt (§. 259.). Demnach ist die so genannte Sonnenfinsterniß in der That eine Erdfinsterniß.

Der 3. Lehrsatz.

290. Um den Mond herum ist eine elastische und schwere Luft, darinnen die Dünste aufsteigen und durch Regen oder Thau wieder herunter fallen, und Ungewitter entstehen.

Beweiß.

Wenn das Sonnenlicht durch eine gäntzliche Verfinsterung uns entzogen wird, kan

man um den Mond einen breiten hellen Glantz sehen, der mit seiner Peripherie gantz parallel ist (§. 251.). Derowegen muß um den Mond eine flüßige Materie seyn, die sich nach seiner Figur accommodiret, und die Strahlen der Sonne, so hineinfallen, brechen und zurücke werfen kan. Diese Materie muß unten dichter und oben dünner seyn, weil der Glantz an dem Rande des Monds stärcker ist als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimmet (§. 251.). Dergleichen flüßige Materie, die unsere Erde umgiebet, ist die Luft (§. 24. 25. *Aerom.* & §. 219. *Astron.*). Derowegen ist auch um den Mond herum Luft. Und da wir befinden, daß unsere Luft unten dicker, oben dünner ist wegen ihrer Schwere und elastischen Kraft (§. 18. 24. *Aerom.*), so schlüssen wir auch billig, daß die Mondluft schwer und elastisch sey: **Welches das erste war.**

Es ist aber die Mondluft nicht immer gleich durchsichtig (§. 277. 278.), verursachet ein Zittern im Rande der Sonne (§. 251.) und verwandelt zuweilen die runde Figur der Sterne in eine Ovalfigur (§. 279.). Da nun dieses alles in unserer Luft geschiehet, wenn viel Dünste in ihr anzutreffen sind (§. 252. 281.): so ist kein Zweifel, daß nicht auch die Mondluft zu der Zeit mit vielen Dünsten angefüllet sey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimmet: **Welches das andere war.**

Allein da die Luft zu anderer Zeit wiederum reine ist (§. 280.); so müssen die Ausdünstungen

gen aus ihr wieder in den Mond herabgestürtzt werden, und also fället entweder ein Thau oder Schnee, oder es regnet: ja es ereignen sich auch darinnen grosse Ungewitter (§. 279.): Welches das dritte war.

Der 4. Lehrsatz.

291. **Der Mond ist eben ein solcher Cörper wie unsere Erde.**

Beweiß.

Denn er ist vor sich dunckel und undurchsichtig (§. 282. 287.), hat Berge, Thäler und Meere (§. 282.), Insuln, Steinklippen und Vorgebürge (§. 283. 284.). Er wird von einer schweren und elastischen Luft umgeben, darinnen die Ausdünstungen aufsteigen, und Regen, Schnee und Thau zeugen, auch Ungewitter entstehen (§. 290.). Derowegen ist er ein solcher Cörper, wie unsere Erde. W. Z. E.

Anmerckung.

292. Da wir wissen, daß auf unserer Erde der Regen und Thau vom Himmel fället, damit die Pflantzen wachsen; die Pflantzen aber wachsen und die Bäume Frucht bringen, damit die Thiere ihre Nahrung haben: so hat man nicht ohne Grund starcke Muthmassungen, es sey auch der Mond mit allerhand Pflantzen und Bäumen wie unsere Erde gezieret, und habe zu seinen Inwohnern Thiere und Menschen. Denn alles, was zum Wachsthum der Pflantzen und Fortpflantzung der Thiere erfordert wird, treffet ihr in dem Monden wie auf unserer Erde an. Und da GOtt alles erschaffen, um seine Majestät dadurch zu offenbahren, wir aber die Dinge nicht sehen und bewundern können, damit der Mond ausgezieret: so muß er als ein weiser Herr,

Herr, um seinen Zweck zu erhalten, auch vernünftige Creaturen hineingesetzet haben, die seine Wercke daselbst betrachten und bewundern können, folgends einen Leib und eine Seele haben, das ist, Menschen. Ihr werdet diesen Muthmassungen noch mehr zutrauen, wenn ihr unten hören werdet, daß unsere Erde in der That ein Planete ist, und sich mitten unter ihnen im Himmel befindet, auch wenn ihr sie aus verschiedenen Planeten ansehen soltet, sie bald wie ein Mond, bald wie die Venus oder der Jupiter, bald wie ein anderer Stern erscheinen würde. Denn die äusere Gleichheit wird euch ein zulänglicher Grund seyn, die Gleichheit des Schmuckes dieser Cörper daraus zu schliessen. Und kan ich mit dem vortreflichen *Hugenio* (in Cosmothero lib. 1. p. m. 16. 17.) sagen: wenn ihr einen aufgeschnittenen Hund, und in ihm die Lunge, Leber, Hertze, Magen und Gedärme gesehen hättet, würdet ihr nicht davon gleich schliessen, daß nicht allein in allen Hunden, sondern auch in Ochsen, Schaafen und allen Thieren, die von aussen eine Gleichheit mit der Gestalt der Hunde haben, alle dergleichen Eingeweide anzutreffen sind? Oder wenn ihr in einem Planeten gewesen wäret, und euch darinnen umgesehen hättet; würdet ihr nicht ohne Bedencken schliessen, daß es in den übrigen auf gleiche Art aussähe? Nun dörffet ihr euch nicht wünschen in einen Planeten zu kommen, denn ihr seyd schon in einem, und zwar in demjenigen, der mitten zwischen den anderen im Himmel stehet. Nur ein wenig Geduld! Ihr sollet dessen bald überführet werden.

Die 2. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 23.

293. Ein MICROMETRUM, das ist, ein Instrument zu machen, dadurch man die Kleinigkeiten in dem Himmel messen kan.

Auflösung.

1. In dem Orte eines Astronomischen Fernglases,

glases, wo der Brennpunct des Objectiv-glases ist, befestiget einen Ring von Messing AB.

2. Durch diesen schraubet zwey Schrauben C und D gleichfalls von Meßing mit sehr engen und gleichen Gängen, die im Mittelpuncte des Fernglases zusammen stossen.

So ist das Instrument fertig.

Beweiß.

Denn sehet des Nachts nach zwey Sternen, die ihr mit eurem Fernglase auf einmahl fassen könnet, und deren Weite von einander in Minuten und Secunden durch genaue Observation bekant ist. Schraubet die Schrauben beyderseits hinein, bis sie die beyden Sterne berühren. Zehlet, wie vielmahl ihr die Schrauben noch herumdrehen müsset, bis sie in dem Mittelpunct zusammen stossen, so wisset ihr, wie viel Gewinde den Minuten und Secunden der gegebenen Weite der Sterne zukommen, und könnet durch die Regel Detri finden, wie viele Secunden für ein Gewinde zu rechnen, folgends ein Täfelein verfertigen, darinnen einer jeden Zahl der Gewinde oder Schraubengänge ihre gehörige Secunden oder Minuten zugeeignet werden. Oder ihr könnet dieses Täfelein noch sicherer ausrechnen, wenn ihr nach einer accuraten Perpenpendiculuhr die Secunden und Minuten zehlet, welche vorbey fliessen, ehe ein Stern, der im Æquatore ist, in dem unbeweglichen Fernglase

von

von dem Ende der einen Schraube bis zu dem andern kommet, und sie in Minuten und Secunden des Æquatoris (§. 124.) verwandeln. Wenn ihr nun z. E. nach dem verfinsterten Monden sehet, und die Schrauben dergestalt richtet, daß sie beyderseits die äusersten Puncte an der Peripherie des Monds berühren, da das Licht sich endet; so dörffet ihr nur zehlen, wie vielmahl die Schrauben umgewendet werden müssen, ehe sie im Mittelpuncte zusammen stossen. Diese Zahl zeiget in dem verfertigten Täfelein die Grösse der Sehne des verfinsterten Theiles in Minuten und Secunden. Solchergestalt könnet ihr durch dieses Instrument die Kleinigkeiten im Himmel messen, die sich durch Quadranten, Sextanten und Octanten nicht messen lassen. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

294. Die Erfindung des Micrometri eignet sich der Herr **Kirch** zu in dem Calender, den er A. 1696. herausgegeben. Es wird in dem Brennpuncte des letzten Augenglases angemacht, wenn das Fernglas mehr als zwey Gläser hat. *De la Hire* beschreibet in seinen Tabulis Astronomicis part. 2. p. 65. & seqq. noch zwey andere Micrometra, deren das erste Auzont erfunden, wie aus den Diverses Ouvrages de Mathematique & de Physique f. 415. & seqq. zu ersehen, welche die Academie der Wissenschaften zu Paris A. 1693. herausgegeben, und **Hevel** noch mit einigen Zusätzen vermehret hat. Vid. Acta Erud. 1708. p. 125. & seqq.

Zusatz.

295. Durch dieses Instrument könnet ihr

die

die scheinbahre Länge der Schatten, den die Berge in dem Monden werfen, und der Meere, ingleichen die Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Monds messen.

Die 2. Anmerckung.

296. Hevel (Selenogr. c. 8. f. 266.) erinnert, daß es am besten um das erste Viertel geschehe, da die Berge dem Auge gerade entgegen stehen, massen zu anderer Zeit die verlangte Weite kleiner scheinet als sie ist. Er hat sie aber in verschiedenen Bergen $\frac{1}{26}$, in anderen nur $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{34}$, ja $\frac{1}{40}$, des scheinbahren Diameters des Monds, und an einigen noch geringer gefunden. Dieses wird uns unten dienen, die Höhe der Berge in Monden zu finden.

Die 12. Erfahrung.

297. Wenn ihr die ♀ durch ein Fernglas beschauet, so werdet ihr meistens nur einen Theil derselben erleuchtet sehen, wie in dem Monden, wenn er nicht voll ist. Und zwar ist der erleuchtete Theil beständig der Sonne zugekehret. Vid. *Ricciolus* Almagest. Nov. lib. 7. sect. 1. c. 2. § 4. f. 484. & 485. & *Hevelius* in Prolegom. Selenogr. f. 68. & seqq. Auch werdet ihr den ☿ meistens nur zum Theil erleuchtet sehen, und zwar viel oder wenig, nachdem er gegen der Sonne stehet. Vid. *Ricciolus* l. c. *Hevelius* l. c. f. 74. 75. Ja auch im ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen. Vid. *Ricciolus* l. c. f. 186. & *Hevelius* l. c. f. 66. 67.

Die 13. Erfahrung.

298. *Petrus Gassendus* hat A. 1631. d. 7. Nov. zuerst und nach ihm andere zu verschiedenen mahlen den ☿ unter der Sonne gesehen, welcher wie ein schwartzer runder Flecken sich durch den Sonnenteller durch zu bewegen scheinet. Vid. *Gassendus* in instit. Astron. lib. 2. c. 14. & *Bullialdus* in Astron. Phil. lib. 10. cap. 5. f. 375. 376. Auf eine solche Art hat *Jeremias Heroccius* A. 1639. d. 24. Novembr. die ♀ in der Sonne gesehen: welche Begebenheit, so lange die Welt stehet, sonst nie observiret worden, auch nicht eher wieder kommen wird, als 1761. den 25. May. Vid. ipsius Observationes cœlestes in Operib. posth. p. 393. conf. Acta Erudit. Lipsf. A. 1693 p. 66 & seqq. Von beyden Begebenheiten hat Hevel einen Tractat in fol. herausgegeben, unter dem Titul: Mercurius & Venus in Sole: darinnen *Heroccii* Tractat von der ♀ in der Sonne mit gefunden wird.

Zusatz.

299. Derowegen sind ♀ und ☿ zu selbiger Zeit der Erde näher gewesen als die Sonne.

Die 14. Erfahrung.

300. Wenn ihr aber ordentlich eine Zeit nach einander die ♀ observiret, werdet ihr mit Heveln (Selenogr. Proleg. f. 68. 69.) befinden, daß, wenn sie bald

nach

nach dem Untergange der Sonne gesehen wird, sie mit vollem Lichte scheinet, je weiter sie aber von der Sonne wegrücket, immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret, bis sie endlich in ihrer grösten Entfernung (welche niemahls über 47° ist) nur halb erleuchtet erscheinet. Indem sie nach dieser Zeit sich der Sonne wieder nähert, nimmet ihr Licht noch immer mehr und mehr ab, je näher sie der Sonne kommet. Und so bald sie wieder kurtz vor der Sonnen Aufgang gesehen wird, ist sie nur gantz ein wenig erleuchtet. Doch indem sie von der Sonne weggehet, nimmet ihr Licht immer zu, bis sie in dem grösten Abstande von ihr abermahl die Helfte erleuchtet ist. Wenn sie aber zu der Sonnen wieder zurücke kehret, nimmet ihr Licht immer zu, daß sie endlich mit vollem Lichte scheinet, wenn sie sich unter die Strahlen der Morgensonne verbergen will.

Der 1. Zusatz.

301. Die ♀ beweget sich um die Sonne herum.

Der 2. Zusatz.

302. Derowegen muß sie bald über, bald unter der Sonne, folgends der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg seyn als die Sonne.

Anmerckung.

303. Nemlich sie ist über der Sonne, wenn sie nahe bey ihr mit vollem Lichte scheinet: unter ihr aber, wenn sie nahe bey derselben nur ein wenig erleuchtet ist. Käme sie niemahls über die Sonne, und also weiter von der Erde als sie ist; so würde sie niemahls volles Licht haben, ja niemahls die Helfte erleuchtet werden. Denn ihr sehet es an dem Monden, daß er bey nahe 90° von der Sonne stehen muß, wenn das erste oder letzte Viertel seyn soll: hingegen wenn er voll wird, 180° von ihr entfernet ist.

Die 15. Erfahrung.

304. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & seqq.) von dem ☿ angemercket. Nemlich auch ihn sahe er A. 1644. den 22. Nov. beynahe gantz voll kurtz vor der Sonnen Aufgang: hingegen hat er ihn auch nachdem weniger als die Helfte erleuchtet angetroffen. Und ist wohl zu mercken, daß er grösser aussahe, wie er wenig Licht hatte, als da er fast gar voll war: dergleichen er auch von der ♀ observiret.

Anmerckung.

305. Der ☿ kan nicht so ofte als die ♀ gesehen werden, weil er niemahls über 28° und gar selten bis 28° von der Sonne weg gehet. Derowegen hat man iezt einen grossen Vortheil, daß man ihn bey Tage finden kan, welches Hevel noch nicht gewust, da er seine Selenographiam schrieb, daher er das ab- und zunehmende Licht dieses Planetens nicht so genau wie in der ♀ beschrieben, die man unterweilen den gantzen Tag über mit blossen Augen sehen kan.

Der

Der 1. Zusatz.

306. Der ☿ beweget sich auch um die Sonne, muß aber ihr näher als die ♀ seyn, weil er niemahls so weit von ihr wie sie weggehet.

Der 2. Zusatz.

307. Derowegen ist auch ☿ unterweilen weiter von der Erde weg als die Sonne.

Die 4. Erklärung.

308. Die Venus heisset der Morgenstern (Phosphorus, oder Lucifer), wenn sie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abendstern (Hesperus), wenn sie ihr nachfolget.

Anmerckung.

309. Eben so könte man den ☿ bald den Abendstern, bald aber den Morgenstern nennen, weil er gleichfalls entweder vor der Sonne hergehet, oder ihr nachfolget; wenn er nur öfterer zu sehen wäre.

Die 16. Erfahrung.

310. *De la Hire* hat A. 1700. (Memoires de l'Academie Royale des Sciences A. 1700. p. 288. & seqq.) durch ein sechszehenschuhiges Fernglas in der ♀ grössere Berge als im Monden observiret. Sie sahe aber durch sein Fernglas dreymahl so groß aus als der Mond mit blossen Augen gesehen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

311. *Cassini* hat zu verschiedenen mah-

len in der ♀ zwey Flecken observiret (*Ozanam* Cours de Mathem. Tom. 5. Trait. de Geogr. part. 1. c. 3. p. 84. 85.). Eben so hat er An. 1666. den 3. Martii zu Bononien im ♂ vier danckele Flecken durch ein Fernglas von $16\frac{1}{2}$ Schuhe; und den 24. Febr. zwey andere viel grössere gesehen; welche letzteren zu eben der Zeit *Campani* zu Rom durch ein Fernglas von 35 Schuhen entdecket. Er hat auch A. 1665. in dem ♃ zwey Flecken: A. 1690. zwey andere kleinere; und A. 1691 noch zwey andere weisse wahrgenommen. In dem ☿ aber, welcher der Sonne sehr nahe ist, hat man wegen seines hellen Lichtes, und in dem ♄ wegen seiner allzugrossen Weite von der Erde noch keinen Flecken entdecken können (*Ozanam* l. c. p. 83. 84.). In dem ♂ sahe *Hugenius* (System. Satur. p. 7.) A. 1656. einen breiten danckelen Streifen, der mitten durchgieng und beynahe den dritten Theil des Diameters durchgehends breit war. Sonst trifft man beständig in dem Jupiter Streifen an, wiewohl nicht immer auf einerley Art. Denn zuweilen ist nur einer, zuweilen sind drey und mehrere, insgemein zwey: auch werden sie nicht immer an einem Orte gefunden, und verändern ihre Weite gegen einander. *Hugenius* l. c. p. 6. 7. & in Cosmoth.

moth. p. m. 22. *Ricciolus* Almag. Nov. lib. 7. sect. 1. cap. 1. f. 186. *Hevelius* in Selenogr. Proleg. f. 42. & in Cometogr. lib. 7. f. 371.

Der 1. Zusatz.

312. Aus den Observationen der Flecken hat *Cassini* geschlossen, daß ♃ sich innerhalb 9 Stunden 56 Minut. ♂ innerhalb 24 St. 40 Min. und ♀ innerhalb 24 Stund. um ihre Axe bewegen, und daher die Gestalt einer Kugel haben.

Der 2. Zusatz.

313. Derowegen ist glaublich, daß auch die übrigen beyden Planeten ☿ und ♄ sich um ihre Axe herum bewegen, unerachtet man noch keine Observationen vor sich hat, daraus man dieses gewiß schliessen, und die Zeit, innerhalb welcher solches geschiehet, determiniret werden könte.

Anmerckung.

314. Der Mond kehret der Erde immer eine Seite zu, ausser daß er zuweilen einen Schwang bekommet, welchen man daraus siehet, daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verschwinden, auf der anderen aber andere zum Vorschein kommen. Es wird aber durch diesen Schwang den die Astronomi motum librationis nennen, gar wenig von der anderen Seite des Monds zu Gesichte gebracht. Hiervon hat Hevel einen weitläuftigen Brief an den *Ricciolum* zu Dantzig 1654. in fol. herausgegeben, den *Ricciolus* in seine Astronomiam Reformatam lib. 3. c. 12. fol. 169. 191. mit eindrucken lassen, welcher auch c. 14. sei-

ne eigene Observationen von diesem Schwange weitläuftig anführet. Unerachtet man insgemein daraus schleußt, daß sich der Mond nicht um seine Axe beweget; so behauptet doch *Cassini* das Gegentheil. Er setzet aber die Bewegung um die Axe so langsam als die Bewegung von einem Knoten seiner Bahn bis wieder zu demselben.

Die 18. Erfahrung.

315. *Simon Marius* hat zuerst A. 1609. gegen das Ende des Novembris kleine Sternlein um den Jupiter wahrgenommen, die er anfangs für Firsterne gehalten, bis er gemercket, daß sie mit dem Jupiter fortrückten, und doch zugleich in Ansehung des Jupiters ihre Stelle veränderten. Da er also inne worden, daß es Jupiters-Monden wären, hat er von dem 29. Decembris an seine Observationen aufzuschreiben angefangen: wie in der Vorrede über seinen Mundum Jovialem, der zu Nürnberg 1614. in 4. heraus kommen, erzehlet. Bald darauf, nemlich den 7. Jan. hat *Gallilæus Gallilæi* eben dieselben Sterne gesehen, und noch in selbigem Jahre in seinem Nuncio siderio, den er zu Florentz in 4. heraus gab, seine Observationen bekandt gemacht.

Anmerckung.

316. Diese Jupiters-Monden werden auch seine Trabanten (Satellites Jovis) genennet. *Gallilæus* hieß sie Sidera Medicæa. Man pfleget auch insbeson-

sondere mit dem *Mario* den ersten den Jupiters-Mercurium, den anderen die Jupiters-Venerem, den dritten den Jupiters-Jupiter, und den vierdten Jupiters-Saturnum zu nennen.

Die 19. Erfahrung.

317. *Cassini* hat nach vielen mit grossem Fleisse angestellten Observationen endlich gefunden, daß unter den Trabanten des Jupiters der erste in einem Tage 18 Stunden 28 Minuten und 36 Secunden; der andere in 3 T. 13 St. 18 M. 52 Sec. der dritte in 7 T. 3 St. 59 M. 40 Sec. und der vierdte in 16 T. 18 St. 5 Min. und 6 Sec. um ihn herum gehe.

Die 20. Erfahrung.

318. *Gallilæus* und *Marius* haben angemercket, daß der erste nicht weiter als 3, der andere höchstens 5, der dritte 8, der vierdte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe, wiewohl *Marius* für den letzten nur 13. setzet.

Die 21. Erfahrung.

319. Die Jupiters-Monden werden auf eine Weile unsichtbahr, wenn sie dergestalt zu stehen kommen, daß durch den Jupiter und sie aus der Sonne eine gerade Linie gezogen werden kan.

Der 1. Zusatz.

320. Sie werden alle ihres Lichtes bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne

sie nicht bestrahlen kan, das ist, verfinstert (§. 261.).

Der 2. Zusatz.

321. Derowegen werden sie von der Sonne erleuchtet, und sind demnach finstere Cörper wie der Mond (§. 282.).

Der 3. Zusatz.

322. Weil Jupiter ihnen kein Licht giebet, so muß er auf der Seite, die von der Sonne weggekehret ist, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

323. Wenn dem Jupiter seine Monden, entweder unter ihm oder über ihm, zunahe kommen, so kan man sie für seinem Glantze eine Weile nicht sehen. Wenn sie zwischen der Sonne und dem Jupiter stehen, bemercket man einen kleinen runden Flecken auf ihm. A. 1707. d. 26 Martii hat MARALDI durch ein Fernglas von 34 Schuhen den vierdten Monden durch den Jupiter in Gestalt eines dunckelen Fleckens sich bewegen gesehen. So bald er aber durchkommen war, hat er ihn an dem Rande des Jupiters auf gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er im Jupiter den 4. April durch ein Fernglas von 17 Schuhen observiret, als sich der dritte Mond durch ihn bewegete, oder vor ihm vorbey strich. Hingegen den 11. April, da eben dieser Mond

vor

vor dem Jupiter vorbey strich, konte er keinen Flecken wahrnehmen. Memoires de l' Acad. Royale des Sciences A. 1707. p. m. 375. & seqq.

Der 1. Zusatz.

324. Weil die Jupiters-Monden finstere Cörper sind, und ihr Licht nur von der Sonne bekommen (§. 321.); so müssen sie einen Schatten der Sonne gegenüber werfen (§. 50. *Optic.*). Derowegen sind die Flecken, welche man an dem Jupiter siehet, wenn sie zwischen ihm und der Sonne stehen, ihre Schatten.

Der 2. Zusatz.

325. Weil nun ihr Schatten circulrund aussiehet; so müssen sie die Gestalt einer Kugel haben (§. 62. 64. *Optic.*).

Der 3. Zusatz.

326. Wenn sie sich aber selbst auf dem Jupiter als ein dunckeler Flecken darstellen, da sie doch von der Sonne bestrahlet werden; müssen nothwendig Veränderungen in ihrer Luft vorgehen, welche verhindern, daß das Sonnenlicht nicht auf einerley Art reflectiret werden kan. Dergleichen auch geschehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter grösser als sie selbst aussiehet.

Die 23. Erfahrung.

327. Durch grosse Ferngläser siehet man 5 kleine Sterne um den ♄ sich herum bewegen. Den ersten hat *Cassinus* durch

ein Fernglas von 70, den anderen durch ein Fernglas von 35 Schuhen A. 1684. entdecket, nachdem er schon vorher den dritten A. 1672. und den fünften A. 1671. gefunden hatte. *Du Hamel* Phil. Vet & Nov. Tom. 5. Phys. part. 2. Tract. 1. diss. 3. c. 9. p m. 113. Den vierdten hat *Hugenius* 1655. zu erst gesehen. Vid. Systema Saturninum p. 3. *Maraldi* und der jüngere *Cassini* haben den 25. Mart. 1715. des Abends um 11 Uhr den vierdten von diesen Sternen durch den ♄ verfinstert observiret: welches die aller-erste Finsterniß von den Saturnus-Trabanten ist, die man observiret. Memoires de l' Academie Royal. des Sciences A. 1715. p. m. 57.

Die 1. Anmerckung.

328. *Hugenius* hat nur ein Fernglas gehabt, darinnen das Objectivglas im Diameter 12 Schuhe, das Augenglas aber im halben etwas weniger als 3 Rheinländische Zoll war. Nach diesem hat er ein Fernglas gebraucht, darinnen das Objectivglas 23 Schuhe, und zwey Augengläser von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Diameter waren. Vid. System. Saturn. p. 3. 4.

Die 2. Anmerckung.

329. Ausser den Monden des Saturni und Jupiters sind keine andere entdecket worden. Zwar bringet *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* in seinem Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. noch 5 andere Jupiters-Trabanten auf die Bahn, welch er den 29. Dec. 1642. observiret haben will, und dem Pabste Urbano VIII. zu Ehren Sidera Urbanoctaviana nennet: Allein *Gassendus* hat, da er seine Observationen untersuchet gefun-

gefunden, daß er die Firsterne für Jupiters-Monden angesehen, daher sie sich auch nicht wie diese mit dem Jupiter von Abend gegen Morgen, sondern vielmehr wie jene von Morgen gegen Abend zu bewegen geschienen, auch *de Rheita* selbst sie hernach nicht mehr wieder gesehen. Vid. *Ricciolus* in Almag. Novo Tomo I. lib. 7. sect. 1. c. 3. f. 489.

Die 24. Erfahrung.

330. *Cassini* hat aus vielen Observationen erlernet, daß der erste von den Saturnus-Monden in einem Tage 21 Stunden 18 Minuten und 31 Secunden, der andere in 2 T. 17 St. 41 Min. 27 Sec. der dritte in 4 T. 13 St. 47 M. 16 Sec. der vierdte in 15 T. 22 St. 41 M. 11 S. und der fünfte in 74 T. 7 St. 53 M. 57 S. um den ♄ herum kommen.

Die 25. Erfahrung.

331. Durch die Ferngläser erscheinet ♄ in so seltsamer und veränderlicher Gestalt, daß man eine gute Zeit nicht gewust, was man daraus machen solte. *Hugenius* hat mit sonderbahren Fleisse und vortreflichen Ferngläsern eine geraume Zeit diesen Planeten observiret, und hauptsächlich befunden, daß er 1. unterweilen, wie die übrigen Planeten rund erscheine, und mitten durch ihn ein dunckelerer Strich gehe: 2. daß er unterweilen zwey helle Armen habe, die zu beyden Seiten angesetzt erscheinen, wo vorhin der danckele Strich durchgieng, und nach einer geraden

Tab. III. Fig. 24.

den Linie ausgedehnet, an den Cörper aber des Saturni breiter als hinten sind, und spitzig zulaufen, der dunckele Strich hingegen in dem Saturno etwas höher stehe als die Armen: 3. daß die Armen sich spalten, und in zwey Henckel verwandelt werden, der Strich aber unter dem untersten Theile der Henckel in dem Cörper des Saturni herunter trete. Vid. Systema Saturninum p. 9. & seqq. Es ist nicht zu vergessen, daß man innerhalb den Henckeln die Fixsterne sehen kan.

Die 1. Anmerckung.

332. Zwar haben einige Astronomi vor dem *Hugenio* noch viel andere seltsamere Figuren des ♄ observiret, welches sie auch aufgehalten, die wahre Ursache der seltsamen Erscheinungen zu ersinnen. Denn *Hugenius* (System. Saturn. p. 35. & seqq.) hat klärlich erwiesen, daß ihre Ferngläser zu schlecht gewesen, die eigentliche Gestalten des ♄ zu observiren. Z. E. *Gallilæus* hat A. 1610. und nach ihm haben andere den ♄ als aus drey Cörpern bestehend gesehen, nemlich zu jeder Seite noch einen kleinen runden hellen Circul über seinen gewöhnlichen Cörper. Allein da *Ricciolus* A. 1655. im April und May ihn in eben dieser Gestalt gefunden, hat ihn *Hugenius* mit zwey hellen Armen observiret, und so ofte er ihm durch sein Fernglas von 23' dergestalt erschienen, hat er durch ein geringeres von 5 bis 6 Schuhen an stat der Armen zwey kleine Scheiben gesehen.

Der 1. Zusatz.

Tab. III. Fig. 25.

333. Aus den angeführten Observationen hat *Hugenius* richtig geschlossen, daß um den ♄ sich

sich ein runder und etwas breiter, aber dünner Ring bewege, welcher überall von ihm gleich weit abstehet, aber gegen die Ecliptick incliniret ist.

Die 2. Anmerckung.

334. *Cassini* hat diesen Satz des *Hugenii* in der Erfahrung richtig befunden, und setzet den Diameter des Ringes zu dem Diameter des Planetens, wie 12 zu 5. (*Du Hamel* Physic. part. 2. Tract. 1. dissert. 3. c. 6. pag. m. 110. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov.). *Hugenius* (System. Saturnino p. 78.) giebt diese Verhältniß an eigentlich wie 9 zu 4, oder bey nahe wie 11 zu 5.

Die 3. Anmerckung.

335. Der erste Mond des Saturni ist nach dem *Cassino* kaum einen Diameter des Ringes von seinem Mittelpuncte weg der andere $1\frac{1}{4}$, der dritte $1\frac{2}{3}$, der vierdte 4, der fünfte $10\frac{1}{2}$. (*Du Hamel* l. c. p. m. 113.).

Der 2. Zusatz.

336. Der dunckele Strich im Cörper des Saturni ist der Rand von dem Ringe, und daher der Ring ein vor sich finsterer Cörper.

Der 5. Lehrsatz.

337. **Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius sind solche Cörper wie der Mond.**

Beweiß.

Denn sie sind finster, und haben vor sich kein Licht, als was sie von der Sonne bekommen: welches in der ♀, dem ☿ und ♂ daraus klar ist, weil beständig nur der Theil erleuchtet, welcher der Sonne entgegen gekehret ist (§. 297.),

(§. 297.), auch die ersten beyden Planeten wie ein dunckeler Flecken in der Sonne erschienen (§. 298.). Vom ♃ und ♄ könnet ihr es daraus abnehmen: weil jener den Schatten seiner Trabanten auffänget (§. 324.); dieser aber ein sehr schwaches Licht hat, wie sein Ring, der ein finsierer Cörper ist (§. 336.), und seine Trabanten verfinstert (§. 327.). Weil das Sonnenlicht durch den ☿, und die ♀ nicht durchfället, wenn sie in der Sonne gesehen werden (§. 298.), so sind sie feste und dichte Cörper. Eben dieses erkennet ihr aus dem Schatten von dem ♄ und ♃, dadurch sie ihre Trabanten verfinstern (§. 319. 320. 327.), und könnet es also auch von dem ♂ schliessen. Durch die veränderlichen Flecken und Streiffen in der ♀, dem ♂ und ♃ erkennet man, daß eine Luft um diese Weltcörper sey, die Veränderungen unterworffen, und Dünste aus ihnen in ihr aufsteigen, bald wieder herunter gestürtzet werden, wie aus dem Beweise des 3. Lehrsatzes gantz deutlich abzunehmen (§. 290.). Derowegen können wir auch dieses von den übrigen Planeten annehmen (§. 292.). Eben so, da wir in der ♀ grosse Berge antreffen (§. 310.), werden wir nicht irren, wenn wir auch in die übrigen Planeten Berge setzen, unerachtet wir sie durch unsere jetzigen Ferngläser nicht entdecken können, zumahl in dem ♄ und ♃, die nicht allein von der Erde gar zu weit weg sind, sondern auch stets mit vollem Lichte scheinen.

Da nun sowohl die drey oberen, als die beyden unteren Planeten dichte, undurchsichtige und vor sich finstere Cörper sind, die ihr Licht einig und allein von der Sonne haben; über dieses grosse Berge in ihnen, und eine veränderliche Luft um sie, auch in der Luft zuweilen starcke Dünste, folgends in den Planeten selbst Gewässer angetroffen werden: so sind sie alle zusammen solche Cörper wie der Mond (§. 282. 292.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

338. Weil der Mond eben ein solcher Cörper wie unsere Erde ist (§. 291.); so können wir mit Recht auch die drey oberen und zwey unteren Planeten nebst des ♄ und ♃ Trabanten für Erdkugeln halten.

Der 2. Zusatz.

339. Dannenhero ist glaublich, daß sie von Menschen und Thieren bewohnet werden.

Anmerckung.

340. Von den Inwohnern der Planeten haben zwar einige nichts als süsse Träume geschrieben: allein *Hugenius* im Cosmotheoro hat aus sehr scheinbahren Gründen vieles von ihrem Zustande durch vernünftige Schlüsse hergeleitet Und hat der Herr Wurtzelbauer wohl gethan, daß er ihn in die Deutsche Sprache übersetzet. Wer Lust hätte, könte noch viel weiter gehen. Unser Vorhaben aber leidet dergleichen Weitläuftigkeit nicht.

Die 26. Erfahrung.

341. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum,

num, Mars A. 1591. den 9. Januar. den Jupiter, Venus A. 1590. den 3. Oct. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdecket. Vid. Kepler in Astron. Optic p. 305. *Copernicus* führet an (Revolut. Cœlest. lib. 5. c. 23.), daß der Mond A. 1529. die ♀ verdecket. Und *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 7. Sect. 6. c. 14. f. 721) bringet Exempel von Bedeckung der Fixsterne durch den ♃ und ♂ bey.

Zusatz.

342. Derowegen muß wenigstens damahls wie die Verdeckungen geschehen, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond, und der verdeckte Fixstern weiter als Jupiter und Mars von der Erde gewesen seyn.

Anmerckung.

343. Ob aber dieses immer so sey, lässet sich aus den angeführten Observationen allein nicht erweisen.

Die 3. Aufgabe.

344. **Den scheinbahren Diameter der Sterne zu messen.**

Auflösung.

Dieses geschiehet am füglichsten durch das Micrometrum (§. 293.), nur müsset ihr mercken, daß das Augenglas über dem Lichte schwartz anlauffen muß, nicht allein wenn ihr nach der Sonne sehet; sondern auch, (wie *Hugenius* in System. Saturnino p. 84. aus eige-

eigener Erfahrung erinnert,) wie wohl vielweniger, wenn ihr den ☿ und die ♀ observiren wollet, damit der allzu grosse Glantz der Sonne und den beyden Planeten benommen werde, auch die letzteren beyde recht rund erscheinen. Ingleichen ist die rechte Bedeckung des Objectivglases in acht zu nehmen (§. 82. *Dioptr.*).

Zusatz.

345. Ihr werdet finden, daß der scheinbahre Diameter der Sonne, des Mondes und der übrigen Planeten nicht immer von einer Grösse sey. Derowegen ist klar, daß sie der Erde einmahl näher seyn müssen als das andere (§. 28. *Optic.*).

Die 1. Anmerckung.

346. *Hugenius*, welcher mit sonderbahrer Geschicklichkeit die Grösse des scheinbahren Diameters der Planeten untersuchet, hat folgendes heraus gebracht (System. Saturn. p. 77. & seqq.). In der kleinesten Weite von der Erde ist der Diameter des Ringes 1′ 8″, des Saturni selbst 30″, des Jupiters 1′ 4″, des Martis 30″, der Veneris 1′ 25″. In der mittleren Weite setzet er den Diameter der Sonne 30′ 30″. Von dem Mercurio und dem Monden hat er nichts aufgezeichnet. Nach dem *Tychone* ist der Diameter des Saturni in der mittleren Weite von der Erde 1′ 50″, des Jupiters 2′ 45″, des Martis 1′ 40″, der Veneris 3′ 15″, des Mercurii 1′ der Sonne 31′, des Monds, wenn er am grösten scheinet, 36′. *Ricciolus* setzet den Diameter in der geringsten Weite von der Erde für den ♄ 36″, für seinen Ring 1′ 12″, für den ♃ 34″, 23‴, für den ♂ 46″, für die ♀ 4′ 8″, für den ☿ 25″ 12‴, für die Sonne 32′ 8″ für den Mond 32′ 24″.

Die 2. Anmerckung.

347. Der grosse Unterschied zwischen den Observationen des *Tychonis* und *Riccioli* kommet daher, daß jener ohne Ferngläser die Planeten gesehen, durch welche ihnen der falsche Glantz benommen wird. *Ricciolus* hat zwar Ferngläser gebraucht, aber noch nichts von dem Micrometro gewust, ohne welches die scheinbahre Grösse viel mühsamer und ungewisser gefunden wird, wie ihr aus seiner Astronomia Reformata (lib. 10. c. 1. f. 353. 354. ersehen könnet. *Hugenius* hat eine Erfindung gebraucht, die dem Micrometro gleich kommet, und zur Erfindung desselben Anlaß gegeben.

Die 3. Anmerckung.

348. Wenn ihr durch ein Fernglas auch die grösten Fixsterne betrachtet, so sehen sie nur wie ein Punct aus, und kan ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemessen werden. *Hugenius* (Cosmotht. lib. 2. p. m. 115.) schätzet ihn nicht viel über 4 Tertien selbst in dem Hundssterne. *Galilæus* (in System. Cosm. Dialog. 3. p. m. 345.) setzet 5″, unerachtet er auch kein Fernglas gebrauchet. Er hat nemlich einen etwas dicken Faden ausgespannet, und ist so lange zurücke getreten, bis ihm der Stern verdeckt worden. Denn aus der gegebenen Dicke des Fadens AB und den Linien AC und BC die bis in das Auge C gezogen worden, könnet ihr den Winckel C (§. 53. *Trigon.*) finden.

Tab. III. Fig. 26.

Die 27. Erfahrung.

349. Der scheinbahre Diameter des ♄ ♃ und ♂ siehet grösser aus, wenn sie von der ☉ weit weg sind, als wenn sie ihr nahe stehen, so gar, daß der Diameter des ♂ acht mahl so groß aussiehet, wenn er von der Sonne 180° wegstehet, als wenn er mit ihr in einem Orte des Himmels gesehen wird.

An-

Anmerckung.

350. Es hat *Dechales* (Astron. lib. 6. prop. 48. f. 548. Tom. 4. Mund. Mathem.) wohl angemercket, daß man die angeführte Veränderung der scheinbahren Grösse keinesweges von der Refraction herhohlen könne: massen man den ♂, wenn er nahe bey der Sonne ist, gantz im Horizont zusehen bekommet, wenn er aber der Sonne entgegen gesetzet ist, selbst in Meridiano mitten in der Nacht observiret. Ihr wisset aber, daß die Refraction, welche die Sache vergrössern kan, in dem Horizont am stärcksten ist (§. 223.).

Zusatz.

351. Derowegen sind die Planeten, sie mögen in dem Himmel stehen, wo sie wollen, der Erde näher, wenn sie der Sonne entgegen gesetzt, als wenn sie ihr sehr nahe sind.

Die 4. Aufgabe.

352. **Die Länge und Breite eines Planetens zu observiren.**

Auflösung.

1. Observiret, wenn der Stern durch den Meridianum gehet (§. 95.), und
2. Messet nicht allein seine Höhe (§. 87.), sondern,
3. Mercket auch genau die Zeit, welche entweder schon verflossen, oder noch verfliessen wird, bis einer von den Fixsternen durch den Meridianum gehet, dessen gerade Ascension euch bekandt ist. So könnet ihr.
4. Die Declination des Planetens (§. 97.) und seine gerade Ascension (§. 140.), fol-

gends auch seine Länge und Breite (§. 150.) finden.

Anmerckung.

353. Wenn ihr dergleichen Arbeit mit Fleiß treibet, werdet ihr alles dasjenige befinden, was in dem folgenden angeführet wird.

Die 28. Erfahrung.

354. ♄ Kommet beynahe in 10746, ♃ in 4330, ♂ in 686 Tagen, ♀ und ☿ mit der Sonne um den gantzen Himmel herum. Doch ist die Bewegung einmahl nicht so geschwinde wie das andere: denn sie lauffen gleiche Bogen des Thierkreises in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man die Bewegung einmahl am längsamsten, einmahl am geschwindesten. Die Oerter, wo dieses geschiehet, sind, 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrung.

355. Wenn ♄, ♃ und ♂ der Sonne nahe sind, so bewegen sie sich geschwinder, als wenn sie weit von ihr weg sind. Wenn sie 180° von der Sonne wegkommen, gehen sie zurücke, und ehe sie zurücke gehen, ingleichen wenn sie aufhören zurücke zu gehen stehen sie stille. Sie gehen aber längsamer zurücke als vor sich. Denn da Mars, wenn er zur Sonne kommet, in einem Tage 47 Minuten durchläuft, laufet er in dem Zurücke gehen nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die

Die 5. Erklärung.

356. Wenn ein Planete im Thierkreise gerade fortgehet, so wird er geradeläufig (Directus) genennet. Bleibet er stehen, so heisset er stillstehend (Stationarius): gehet er aber zurücke, rückgängig (Retrogardus).

Die 30. Erfahrung.

357. Vergleichet die Zeiten mit einander in welcher ein Planete geradeläufig, stillstehend, und rückgängig ist, so werdet ihr sie auch in einem Planeten nicht beständig von gleicher Grösse finden. Absonderlich ist in dem ♂ der Unterscheid sehr mercklich Jngleichen ist der Bogen des Thierkreises in diesen Fällen nicht immer von einer Grösse. Es ist aber ohngefehr ♄ 244, ♃ 284, ♂ 705 Tage rechtläufig; der erste 8, der andere 4, der dritte 2 Tage stillstehend; der erste 136, der andere 119, der dritte 73 Tage rückgängig: und gehet ♄ bey nahe 7 ♃ 10, ♂ 10 bis 12 Grade zurücke.

Die 31. Erfahrung.

358. Hingegen ♀ und ☿ laufen geschwinde und gerade fort, wenn sie über der Sonne: aber langsam, wenn sie unter der Sonne sind, und werden rückläufig, wenn sie unter der Sonnen sind, und mit ihr in einem Orte gesehen werden. Es

ist aber ♀ beynahe 542 Tage geradläuffig, einen stehet sie stille, und 42 gehet sie zurücke. Und ☿ gehet bey nahe 9 Tage gerade fort, einem halben stehet er stille, und 22 läuft er zurücke.

Die 32. Erfahrung.

359. Die drey oberen Planeten haben länger eine nordische, als südische Breite, und die gröste südische Breite ist grösser als die gröste nordische. Eben so hat ♀ und ☿ bald eine nordische, bald eine südische Breite, und beyde nehmen bis auf einen gewissen Grad zu, hernach wieder ab.

Zusatz.

360. Derowegen muß die Bahn der Planeten die Ecliptick in zwey Puncten durchschneiden.

Die 33. Erfahrung.

361. Der Mond stehet niemahls stille, wird auch nicht rückgängig: doch beweget er sich einmahl geschwinder als das andere, und ist der Unterscheid sehr mercklich. Die Bewegung ist innerhalb 28 Tagen einmahl am geschwindesten, und einmahl am längsamsten. Auch laufet der Mond einmahl den Thierkreiß geschwinder durch als das andere. Ingleichen ist es nicht von einem Vollmond so lange bis zu dem anderen.

Die

Die 34. Erfahrung.

362. Im ersten und letzten Viertel ist allzeit der Mond weiter von der Erde, als wenn er neu und voll ist, das ist, wenn der Mond im ersten oder letzten Viertel die gröste Weite von der Erde hat, so ist er weiter von der Erde weg als wenn er im Neu- oder Vollmonden den grösten Abstand von der Erde erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher um die Viertel als im neuen und vollem Lichte gefunden.

Anmerckung.

363. Wir sollen nun zeigen, wie das Weltgebäude beschaffen seyn müsse, damit alles auf dem Erdboden uns so erscheine, wie es jetzt aus den Observationen vorgestellet worden. Derowegen ist klar, derjenige könne keinen Glauben finden, welcher uns den Weltbau dergestalt beschreibet, daß man daraus die Ursache der Observationen nicht ersehen kan. Hingegen kan man sich leicht überreden, derjenige müsse den Weltbau wohl verstehen, der ihn so beschreibet, daß man nicht allein von allen Observationen die Ursache gleich zeigen, sondern auch alles vorher daraus finden kan, was man observiret, ehe die Observationen angestellet werden. Bedencket wohl bey euch selbst, ob nicht alle Vernünftige so urtheilen müssen, wenn sie nicht durch ein Vorurtheil aufgehalten werden.

Der 6 Lehrsatz.

364. Es ist nicht glaublich, daß, wie *Tycho de Brahe* vorgiebet, die Erde im Mittelpuncte der Welt ruhe, der Mond, Tab. IV. Fig. 30.

die Sonne und die übrigen Planeten nebst den Fixsternen sich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen, und zwar dergestalt, daß diejenigen Planeten långsamer um sie herum kommen, welche einen kleinen Weg zu laufen haben, als die andern, so weit von der Erde weg sind und durch einen grossen Raum sich bewegen müssen.

Beweiß.

Denn wenn ihr diesen Satz als wahr annehmet, könnet ihr keine Ursache geben, warum dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemercket worden. Ihr könnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten in verschiedener Zeit sich von Abend gegen Morgen um den Himmel herum zu bewegen scheinen. Nemlich weil die Fixsterne geschwinder herum kommen als die Planeten und unter diesen diejenigen am långsamsten, die der Erde am nåhesten sind: so können weder die Planeten insgesamt den Fixsternen, noch die unteren mit den oberen Morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn sie heute mit ihnen durch denselben gegangen, sondern bleiben etwas zurücke weiter gegen Morgen stehen. Z. E. Setzet, es sey heute Neumond, und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum. Da die Sonne von der Erde weiter weg ist als der Mond; kom-

kommet sie geschwinder als er um die Erde herum. Derowegen wenn sie morgen wieder in den Meridianum kommet, kan der Mond noch nicht da seyn, sondern er stehet etwas zurücke gegen Morgen. Und also scheinet es, als wenn er zurücke gegangen wäre. Allein dieses einige kan den Satz nicht wahrscheinlich machen. Wie viel sind nicht Dinge, die ihr durch den gegenwärtigen Satz gar nicht erklären könnet. Wenn die Sonne, der Mond und die übrigen Planeten sich um die Erde bewegeten, so beschrieben sie Schraubengänge um dieselbe (§.52.53.), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley ist (§.345.), wären die Schraubengänge bald weit, bald enge. Aus gegenwärtigen Satze könnet ihr nicht die geringste Ursache geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang um die Erde nehmen, noch auch sagen, wie sie den weiten eben so geschwinde, als den engen durchlaufen können. Die Sonne schweifet niemahls über die Tropicos oder Wendecircul, und die Planeten schweifen niemahls über den Thierkreis heraus (§.70. 67.). Ihr könnet aus dem Tychonischen Weltgebäude abermahl keine Ursache anzeigen, warum sie ihre Schraubengänge nicht bis gegen die Pole fortführen, und was sie wiederum umkehren heisset. Man hat wahrgenommen, daß der Ort, wo der Planete

am weitesten von der Erde weg ist, sich verrücket Daraus folget, daß, wenn der Planete einmahl seine Schraubengänge zu Erde gebracht und er sie wieder von neuen anfängt, er nicht wieder die alten wiederholet, sondern gantz neue beschreibet. Daher müste er, so lange die Welt stehet, alle Tage einen andern Weg um die Erde genommen haben. Wie ihr dieses aus dem Tychonischen Weltbau erklären wollet, daran ist nicht einmahl zugedencken. Eben so wenig könnet ihr sagen, warum die Schraubengänge blos um deswillen enger werden als sie sonst seyn würden, weil der Planete auf unserer Erde um einen grösseren Theil des Himmels von der Sonne entfernet zu seyn scheinet (§. 351.). Fraget man ferner, wie es zugehe, daß die Planeten bald stille stehen, bald gar zurücke zu gehen scheinen, das ist, die Schraubengänge um die Erde bald in gleicher Zeit mit den Fixsternen, bald geschwinder zu Ende bringen, und warum sich dieses nach ihrer Entfernung von der Sonne, wie sie uns auf dem Erdboden vorkommet, richtet; so weiß man auch hier nicht die geringste Ursache zu geben. Am allerwenigsten kan man zurechte kommen, wenn man die besonderen Umstände dieser Erscheinungen, die oben (§. 355. & seqq.) angeführet worden, erkläret wissen will. Also sehet ihr, daß durch den Tychonischen Weltbau nichts begriffen werden kan, was in der

Welt vorgehet. Derowegen ist nicht glaublich, daß ihn *Tycho* recht beschrieben (§. 363.). W. Z. E.

Zusatz.

365. Weil man aus dem Tychonischen Weltbaue keine Ursachen der Himmelsbegebenheiten ersehen kan; so ist er auch in der Astronomie zu gar nichts nutze. Denn in dieser Wissenschaft suchen wir die Gesetze der Bewegung der Planeten (§. 2.), damit wir die Himmelsbegebenheiten voraus berechnen können: aus den Tychonischen Schraubengängen aber wird sich niemand in dieser Arbeit zurechte finden, weil man keine Ursache von ihren Veränderungen geben kan.

Die 1. Anmerckung.

366. Dannenhero wenn diejenigen, welche der Erde alle Bewegung benommen, die Himmelsbegebenheiten ausrechnen wollen; haben sie wieder ihren Satz annehmen müssen, daß die Planeten mit der Sonne sich in Circuln von Abend gegen Morgen bewegeten, die nicht ihren Mittelpunct in dem Mittelpuncte der Erde, sondern ausser demselben hätten. Da nun dieses allein nichts helfen wollen, haben sie an die grosse Circul kleine Circul gesetzet, die sie Epicyclos genennet, und sich eingebildet, als wenn der Planete in der Peripherie des kleinen Circuls herumliefe, dessen Mittelpunct in dem grossen sich verrückte. Ja wenn sie mit den Epicyclis nicht auskommen konten, setzten sie den Mittelpunct eines dritten Circuls in die Peripherie des anderen und neunten ihn Epicycepicyclum. Und doch bey allen diesen erdichteten Dingen, von denen sie versichert waren, daß sie im Himmel nicht anzutreffen wären, konten sie doch

nicht

nicht auskommen. Dannenhero auch *Ricciolus*, unerachtet er den Tychonischen Weltbau mit dem grösten Eyfer vertheidiget, dennoch davon abgegangen, und den Copernicanischen angenommen, als er Astronomische Tabellen zu Berechnung des Himmelslaufes verfertigen wolte, wie er in seiner Astronomia Reformata aufrichtig gestehet: worinnen ihm *Dechales* in seinem Mundo Mathematico gefolget.

Die 2. Anmerckung.

367. Vielleicht gedencket ihr, es sey dieses ein klarer Beweis, daß dem Verstande des Menschen Schrancken gesetzet sind, die er nicht übeschreiten kan, damit er erkenne, GOtt könne überschwenglich thun, über alles was wir verstehen. Allein eure Gedancken würden Grund haben, wenn ich nicht bald zeigete, daß wir einen Weltbau uns gedencken können, daraus einer in seiner Studierstube durch blosses Nachsinnen die Himmelsbegebenheiten erlernen kan, die er sonst durch fleißige Betrachtung des Himmels erkennet. Wollet ihr sagen, dieser Weltbau sey von dem menschlichen Verstande nur erdichtet worden: so fürchte ich sehr, daß ihr dem göttlichen Verstande nachtheilige Gedancken führet, den ihr über den menschlichen Verstand mit Recht unendlich erheben wollet. Denn ihr werdet begreiffen, daß der Weltbau den ich beschreiben werde, durch kurtze Wege das leiste, was durch Umwege geschähe, wenn die Erde sich nicht bewegen solte. Nun müsset ihr gestehen, daß es eine grössere Weisheit ist, eine Machine zu ersinnen, die durch einen kurtzen Weg etwas ausrichtet, als eine andere, die eben dieses durch viele Umwege verrichtet. Derowegen würde folgen, daß der menschliche Verstand weiser wäre als GOttes: welcher böse Gedancke keinem Menschen jemahls in den Sinn kommen soll. Und lieber, von wem haben wir den Verstand, das ist, das Vermögen zu gedencken,

was

was möglich ist? Haben wir es nicht von GOtt? Wenn wir also einen Weltbau ersinnen, darinnen sich ohne Widersprechen alles dasjenige zeiget, was wir in der Welt mit unseren Augen wahrnehmen; so können wir mit recht sagen, GOtt hat uns ihn selbst gelehret, und daher müssen wir uns keinesweges einbilden, er wolle diese Erkäntniß uns verborgen seyn lassen.

Die 3. Anmerckung.

368. Nun werdet ihr sagen: GOtt könne uns durch die natürlichen Kräfte unseres Verstandes nicht etwas anderes lehren, als er uns in seinem Worte geoffenbahret hat. In der Bibel aber habe er gesaget, daß die Erde ruhe, und die Sonne sich alle Tage um sie herum bewege. Aber lieber! gebet auf GOttes Wort wohl acht, damit ihr nicht eure Träume mit ihm unvermerckt verknüpfet. Wir wollen also zuerst über den Regeln der Auslegung der Worte GOttes mit einander eines werden, ehe wir untersuchen, was GOtt gesaget hat. Ihr gebet mir 1. zu, daß GOttes Wort kein leerer Thon, und man daher nothwendig bey demselben etwas gedencken muß: 2. daß die Worte GOttes geschickt sind, diejenigen Gedancken in uns zu erregen, welche wir dabey haben sollen, wenn wir nur nicht durch Vorurtheile und Unachtsamkeit dieses hindern. Denn sonst wäre das Wort GOttes uns unverständlich, und daher nichts nütze. Hieraus nun folget, 3. daß GOtt entweder selbst in seinem Worte den Begriff von den Wörtern, die er brauchet, gegeben haben muß, das ist, er muß gesaget haben, was ihr für Gedancken dabey haben sollet, oder ihr müsset schon vorhin einen Begriff davon haben. Denn müsset ihr 4. in dem anderen Falle keine andere Gedancken bey den Wörtern, die GOtt in der Schrift brauchet, führen, als die in euch erreget werden, wenn ihr die Dinge gegenwärtig empfindet, von welchen geredet wird. Denn keinen anderen Begriff kan GOtt ohne

Erklä-

Erklärung seiner Worte in natürlichen Dingen von euch fordern, als den er euch durch eure natürliche Kräfte beygebracht hat. Wenn ihr dieses voraus setzet, so werdet ihr begreifen, daß man aus der Bibel den von uns verworfenen Lehrsatz nicht bestetigen kan.

Die 4. Anmerckung.

369. Wir wollen die Redensarten der Schrift untersuchen, welche man zu Bestätigung des verworfenen Lehrsatzes anführet. Z. E. Man berufet sich darauf, daß Josua der Sonne befohlen, sie solte stehen, und sie sey stille gestanden, Jos. X. 12. 13. Wenn ihr nun fraget, was Josua bey diesen Worten für Gedancken hat haben können; so werdet ihr befinden (§. 369.), er habe verlanget, die Sonne und der Mond solten ihre Stelle in Ansehung der Erde nicht ändern. Denn wo er stund, kam ihm vor, als wenn die Sonne über der Stadt Gibeon, und der Mond über dem Thal Ajalon stünde. Hätte er seine Stelle verändert, so wären ihm auch die Sonne und der Mond nicht mehr über diesen Oertern erschienen. Da er nun auf seiner Stelle stille stehen blieb, verlangte er weiter nichts, als daß die Sonne ihm immer über Gibeon, und der Mond über den Thal Ajalon erscheinen möchte. Daher heisset stille stehen, hier so viel, als seinen Stand gegen die Erde nicht ändern. Derowegen könnet ihr aus dem Stillestehen der Sonne, welches in der Bibel beschrieben wird, nicht schliessen, daß sie sich würcklich um die Erde bewege: denn die Sonne hat dem Josua immer über Gibeon erscheinen können, auch wenn die Erde in ihrer Bewegung um ihre Axe gehemmet worden, oder auch auf eine andere vortheilhaftere Art, die wir nicht wissen, weil sie GOtt uns nicht geoffenbahret hat. Ihr werdet ferner anführen, daß gleichwohl die Schrift (Eccl. I. 5.) mit ausdrücklichen Worten saget: **die Sonne gehet auf und gehet unter, und läuft an ihren Ort, daß sie wieder daselbst**

auf-

aufgehe. Allein weil die Schrift sich nirgends erkläret, was sie durch den Auf und Untergang der Sonne wolle verstanden haben; so erfordert sie keinen anderen Begriff, als den wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf und untergehende Sonne acht habet: so könnet ihr nichts anders wahrnehmen, als daß euch auf eurer Stelle, wo ihr stehet, die Sonne in dem Horizont erscheinet. Und also wenn die Schrift saget: die Sonne gehet auf und gehet unter; dörffet und könnet ihr euch weiter nichts gedencken, als daß sie in dem Morgen und Abendhorizont von euch gesehen wird. Eben so wenn ihr fraget, was ihr euch bey den Worten gedencken sollet, **die Sonne lauft an ihren Ort**; werdet ihr finden, daß sie nichts anders zu sagen haben, als die Sonne werde nach einiger Zeit von uns auf der Erde wieder an dem Orte gesehen, wo wir sie vorhin sahen. Und in diesem Verstande sagen die, welche der Sonne keine würckliche Bewegung um die Erde zugestehen, die Sonne gehe auf und gehe unter, und laufe um die Erde herum. Nemlich um die Erde laufen, heisset seinen Stand gegen die Erde in einem beständig änderen.

Die 5. Anmerckung.

370. Damit ihr euch aber in diese Erklärung desto besser finden könnet, so mercket, daß man von natürlichen Dingen zweyerley Erkäntniß haben könne, nemlich eine Historie von dem, was in der Natur geschiehet, und eine Wissenschaft, wie es geschiehet. Jene stellet uns die natürlichen Dinge vor, wie sie von den Sinnen; diese aber, wie sie von dem Verstande begriffen werden. Die erste ist der anderen niemahl zuwider, wenn ihr nur in acht nehmet, was ich von den ihr zugehörigen Begriffen gesaget habe. Durch beyde kan man zum Lobe und Preise GOttes aufgemuntert werden. Die erste schicket sich für alle Leute, für gelehrte und ungelehrte, ja für die allerein-

fäl-

fältigsten unter der Sonne: die andere aber reimet sich nur für die Weltweisen, und zwar diejenigen, welche ihren Verstand in Erkäntniß der Wahrheit viel geübet, zumahl meistentheils eine nicht geringe Erkäntniß der Mathematick dazu mit erfordert wird. Nun gestehen alle, daß die Schrift nicht allein für die Weltweisen von hohem Verstande, sondern vor jederman ohne Unterscheid geschrieben sey. Derowegen wenn sie durch die Betrachtung der natürlichen Dinge die Menschen zum Lobe GOttes aufmuntern will; muß sie sich der natürlichen Historie, keinesweges aber der Wissenschaften dazu bedienen. Solchergestalt könnet ihr die Entscheidung solcher Fragen, die in die natürliche Wissenschaft gehören, aus der Bibel nicht holen. Darum handeln diejenigen wunderlich, welche aus der Schrift ausmachen wollen, ob der Auf- und Untergang der Sonne von ihrer Bewegung um die Erde, oder vielmehr von der Bewegung der Erde um ihre Axe herrühre.

Der 7. Lehrsatz.

Tab. V. Fig. 31.

371. Die Sonne lieget beynahe mitten in dem Weltgebäude, und wendet sich daselbst nur um ihre Axe. Um sie bewegen sich ☿, ♀ und die Erde, jene am geschwindesten, diese unter den dreyen am långsamsten, nemlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet sich die Erde wie die übrigen Planeten um die Axe herum. In einer grösseren Weite als sie beweget sich um die Sonne, und also um die Erde zugleich ♂, in noch einer weiteren ♃, und endlich in einer noch weiteren ♄. Die Fixsterne sind oben im Firma-

mamente unbeweglich, ausser daß sie sich sonder Zweifel um ihre Axe bewegen. Der Mond beweget sich um die Erde innerhalb 27 Tagen, aber zugleich mit der Erde in Jahres-Frist um die Sonne: gleichwie die Jupiters- und Saturnus-Monden sich um den ♃ und ♄, aber zugleich mit ihnen um die Sonne bewegen.

Beweiß.

Denn wenn ihr euch den Weltbau auf solche Art vorstellet, könnet ihr auf einmahl begreifen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Planeten wahrnehmet, was aus den Observationen angeführet worden. Nemlich weil die Erde sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum beweget; so muß ein Stern nach dem andern um den gantzen Himmel herum in eurem Horizont erscheinen. Und also sehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieser Ursache gehet die Sonne alle Tage auf und unter, und scheinet sich um die Erde herum zu bewegen.

Tab. V. Fig. 32.

Wenn die Erde in 1 ist, sehet ihr die Sonne in ♎. Kommet sie in 2, so sehet ihr die Sonne im ♏. Ist die Erde in 4, so erscheinet die Sonne im ♐; hingegen im ♈, wenn jene im 7; im ♋, wenn sie in 10 ist. Solchergestalt scheinet sich die Sonne innerhalb einem Jahre um die Erde zu bewegen.

Bildet euch ein in S sey die Erde, und der Mond bewege sich um sie aus 1 in 2, aus 2 in 3 u. s. w. So sehet ihr ihn auf der Erde, anfangs im ♈, hernach im ♉, in ♊ u.s.w. Folgends scheinet er euch in 27 Tagen den gantzen Thierkreiß durchzulaufen.

Wenn die Erde einen weiteren Weg um die Sonne nimmet, als die ♀ und ☿, so müssen die beyden Planeten stets entweder vor der Sonne hergehen oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf gewisse Weite von ihr zu gehen scheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als diese ist. Indem aber die Erde sie so wohl als die Sonne umgehet; müssen wir sie gleichfalls in einem Jahre den Thierkreiß durchlaufen sehen, unerachtet sie in der Zeit, da sie um die Sonne herumkommen, in der That ihren Lauf um den gantzen Himmel herum vollenden, wie wir es auch in der That observiren würden, wenn wir in der Sonne wären.

Tab. V. Fig. 33. Die Planeten, welche der Sonne näher sind, kommen geschwinder herum, als die weiter von ihr weg sind; denn jene haben nur einen kleinen, diese aber einen viel weiteren Weg zu laufen. Da aber die Planeten sich nicht in Circuln bewegen, in deren Mittelpuncte die Erde anzutreffen; so scheinet uns ihre Bewegung einmahl geschwinder als das andere, und zwar långsamer, wenn sie von der Erde weit weg, als wenn sie ihr nahe sind. Denn setzet z. E. der Planete bewege sich aus

Q durch

Q durch N in P, so wird es euch auf der Erde in T vorkommen, als wäre er den halben Thierkreiß LAO durchgelaufen, da er doch in der That mehr als die Helfte seines Weges zurücke geleget. Setzet ferner er bewege sich aus P durch M in Q, so bildet ihr euch in T ein, er habe den halben Thierkreiß OBL durchgelaufen, da er doch in der That weniger als die Helfte seines Weges vollendet. Nun ist NC = CM (§. 44. *Geom.*) und daher NT grösser als TM. Derowegen scheinet sich der Planete långsamer zu bewegen, wenn er von der Erde weit weg ist, als wenn er ihr nahe ist.

Wenn die Erde z. E. in N ist und ♂ in A, ♃ in B, ♄ in C, so scheinen euch diese Planeten mit der Sonne an einem Orte des Himmels zu stehen. Ist aber die Erde in T und die Planeten sind in den vorigen Oertern, so scheinen sie euch von der Sonne 180° entfernet zu seyn. Eben so verhält sichs, wenn die Erde in N und die Planeten in D, E, F, sind. Darum müssen die oberen Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg seyn, wenn sie bey der Sonne sind, als weun sie weit von ihr weggehen. Tab. V. Fig. 31.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H ist, so sind diese beyde Planeten ihr näher als die Sonne; ist aber die Erde in T und die beyden Planeten sind in G und H, so ist die Sonne der Erde näher als sie.

Es sey die Erde in A, Jupiter in I, so sehet ihr ihn in a und mit der Sonne in einem Orte. Tab. IV. Fig. 34.

Die Erde komme in B, so rücket ♃ in 2 und ihr sehet ihn in b. Gleichergestalt sehet ihr ihn, wenn er in 3 ist, aus E in e. Darum scheinet er euch in dem Thierkreise gerade fort zu gehen. Hingegen komme die Erde bis in F und der Planete bis in 6, so sehet ihr ihn in f, und aus G, wenn er in 7 ist, in g. Derowegen scheinet er zurücke zu laufen, wenn er der Sonne entgegen stehet. Eben so verhält sich die Sache, wenn ihr an statt des Jupiters den ♂ und ♄ nehmen wollet. Allein wenn die Erde in A, ☿ in 1 ist, sehet ihr ihn in a. Kommet sie bis in B und er in 2, so sehet ihr ihn in b, ingleichen aus C, wenn er in 3 ist, in c u. s. w. Darum scheinet er durch den Thierkreis gerade durchzulaufen. Hingegen kommet die Erde bis F, ☿ bis 6, so sehet ihr ihn in f und er scheinet euch rückgängig zu werden, unerachtet er in seinem Wege immer gerade fortgehet. Derowegen wird er rückläufig, wenn er unter der Sonne ist und mit ihr bey nahe an einem Orte des Thierkreises gesehen wird. Eben so kan man es von der ♀ erweisen. Aus diesem sehet ihr, wie ohne Schwierigkeit die Ursache von den Himmelsbegebenheiten aus gegenwärtigem Lehrsatze gegeben werden kan, und ihr werdet aus dem folgenden ersehen, daß auch die allergenauesten Umstände sich daraus determiniren lassen. Also ist wohl nicht zu zweifelen, daß das Weltgebäude in gegenwärtigem Lehrsatze richtig beschrieben sey (§. 363.). W. Z. E.

Tab. IV. Fig. 38.

Der

Der 1. Zusatz.

372. Weil die Polhöhe sich auf der Erde nicht verändert, so muß die Axe der Erde, indem sie um die Sonne herum gehet, mit der Welt-Axe beständig parallel bleiben. Und daher ist eine besondere Bewegung von nöthen, dadurch dieses erhalten wird.

Die 1. Erklärung.

373. *Copernicus* nennet diese Bewegung motum reflexionis. Damit ihr euch dieselbe desto füglicher einbilden könnet: so setzet es sey auf eine Flagge eine Kugel dergestalt gemahlet, daß ihre Axe mit der Welt-Axe parallel ist. Fahret mit dem Schiffe um eine Insul. Wenn der Südwind bläset; so wird die Flagge beständig gegen Norden stehen, und also die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Weltaxe parallel erhalten werden.

Der 2. Zusatz.

374. Wiederum indem sich die Erde um ihre Axe beweget, suchet alle Materie, die zu ihr gehöret, sich von dem Mittelpuncte des Circuls, in dessen Peripherie sie sich befindet, zu entfernen, und zwar unter dem Æquatore am meisten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinen Element. Mech. erwiesen. Da nun eben diese Materie vermöge ihrer Schwere gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird, so muß die vorige Kraft ihr widerstehen (§. 13. *Hydrost.*). Derowegen muß die Materie leichter unter dem Æquatore als gegen die Pole seyn.

Die 2. Anmerckung.

375. Auch dieses hat die Erfahrung bekräftiget.

Denn als man die Perpendiculuhren von Paris in die Insul Cayenne in America gebracht, welche nicht über 4 bis 5 Grad von dem Æquatore entfernet ist; hat man befunden, es müsse daselbst das pendulum $1\frac{1}{4}$ Linie kürtzer als zu Paris seyn, wenn es eine Secunde schlagen soll. Nun ist aber bekandt, daß, wenn im pendulo die Länge des Fadens unverändert bleibt, die Kugel leichter werden müsse, so es langsamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet, wie genau der beschriebene Weltbau mit der Erfahrung übereinstimme.

Die 3. Anmerckung.

376. Man nennet den beschriebenen Weltbau den **Copernicanischen**, weil ihn *Copernicus* in den neueren Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht: denn unter den Alten haben schon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit niemand etwas erhebliches wider ihn einwenden können. Was insgemein von Unverständigen angeführet wird, die entweder die Eigenschaft der Schwere vergessen, oder nicht bedencken, daß zugleich die Luft mit der Erde sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewege; verdienet nicht beantwortet zu werden. Dergleichen ist, daß ein Stein nicht unten bey den Thurm fallen könte, wenn er von oben herunter geworffen würde. Der einige Zweifel kan hier entstehen, daß, wenn die Erde einmahl in O, das anderemahl in M ist, der Fixstern S in Ansehung des Diameters der Erdbahn OM eine merckliche parallaxin haben müste. Dergleichen aber aus den Observationen nicht zu erweisen gewesen. Hierauf hat schon *Copernicus* geantwortet, es wäre der Diameter der Erdbahn OM in Ansehung der Entfernung des Sternes von der Erde OS oder SM nur für ein Punct zu halten, und daher der Winckel OSM oder die Parallaxis des Fixsternes unmercklich. Da aber die Weite der Sonne von der Erde, sonderlich von den neueren Astronomis, ziemlich groß gefunden worden, z. E. 22000 halbe Diameter der Erde, hat es vielen un-

Tab. V. Fig. 31.

unglaublich geschienen, daß eine Linie von 22000 Diametern der Erde unter den Fixsternen nur wie ein Punct erscheinen solte, in dem sie solchergestalt überaus weit von der Erde abstehen müsten. Derowegen hat sonderlich der berühmte Astronomus in Engelland, Herr **Flammstädt** mit sonderbahrer Geschicklichkeit und sehr accuraten Instrumenten die Höhe des Polarsternes von A. 1689. an bis 1697. observiret und gefunden, daß die Weite des Polarsternes vom Pole um den Eintritt der Sonne in Krebs 40 bis 45 Secunden grösser sey, als wenn die Sonne in Steinbock kommet. Vid. *Flamstædii* Epistola ad *Wallisium* d. 20. Decembr. A. 1698. data Tom. 3. Operum Math. *Wallisii* f. 701. & seqq. Wiewohl *Cassini* in den Memoires de l' Acad. Royale des Sciences A. 1699. p. m. 247. meinet, daß die Ursache dieser Veränderung von etwas anderem als der Bewegung der Erde herrühren müsse, weil die Umstände der Observation sich damit nicht zusammen reimen.

Die 4. Anmerckung.

377. *Cassini* (wie *Gregorius* l. c. Schol. prop. 54. f. 274. anmercket), hat observiret, daß der erste Stern im Widder zuweilen in zwey zertheilet erscheine, dergleichen er auch von dem einen Haupte der Zwillinge gefunden. Einige andere in den Plejadibus, und der mittlere im Orions-Schwerdte sind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach erschienen: dessen Ursache sich gar wohl aus der Bewegung der Erde um die Sonne begreiffen lässet. Denn wenn sie in O ist, könnet ihr zwey Sterne, deren einer niedriger ist als der andere in einem Orte sehen, die ihr aus M in verschiedene Oerter setzet. Sehet, wie die neuesten Observationen die Richtigkeit des Copernicanischen Weltgebäudes bekräftigen. Damit ihr nun aber auch ferner seinen vortreflichen Nutzen in der Astronomie erlernet: so müssen wir die Bewegungsgesetze der Sterne gebührend untersuchen, und zwar den Anfang von der Son-

Tab. V. Fig. 31.

ne machen, theils weil ihre Bewegung wenigeren Irregularitäten unterworffen als der übrigen Planeten, theils weil der letzteren Bewegung ohne die erste nicht verstanden werden kan.

Die 5. Aufgabe.

378. **Den Eintritt der Sonne in den Æquatorem oder das Æquinoctium zu observiren.**

Auflösung.

1. Weil ihr heute zu Tage aus den Calendern und Ephemeridibus den Tag wissen könnet, da die Sonne in den Æquatorem tritt: observiret an demselben die Mittags-Höhe der Sonne (§. 88.). Subtrahiret die Refraction (§. 221.); so habet ihr die wahre Höhe.
2. Vergleichet sie mit der Höhe des Æquatoris. Wenn sie ihr gleich ist, so seyd ihr versichert, daß der Eintritt recht im Mittage geschehen ist. Ist sie grösser, so ist der Eintritt in den ♈ vor Mittage: in die ♎ nach Mittage geschehen. Endlich wenn sie kleiner ist, so muß der Eintritt in den Widder nach Mittage, in die ♎ vor Mittage geschehen seyn (§. 64. 108.). Derowegen
3. Ziehet die kleine Höhe von der grösseren ab, so bleibet die Declination der Sonne übrig (§. 97.).

Ich sage, wie viel Minuten in der Declination enthalten sind, so viel Stunden vor oder nach Mittage ist der Eintritt in den Widder oder die Wage geschehen: welches man zu wissen verlangete.

Be-

Beweiß.

Innerhalb 24 Stunden läuft die Sonne beynahe den ersten Grad des Widders oder der Waage durch, und in einem so geringen Raume könnet ihr annehmen, als wenn sich die Declination alle Stunden gleich viel änderte. Da nun die Declination für den 1° ♈ und ♎ 24′ oder nach dem de la Hire 23′ 15″ gefunden wird; so sehet ihr, daß sich die Declination in einer Stunde um eine Minute verändere. W. Z. E.

Zusatz.

379. Wenn ihr verschiedene Æquinoctia hinter einander observiret, werdet ihr finden, daß die Sonne länger in den nordischen Zeichen bleibet als in den südischen. Z. E. Nach des *Cassini* Observationen ist die Sonne in den nordischen 186 Tage 24 Stunden 53 Minuten, in den südischen aber 178 Tage 14 St. 56 Min. und also in jenen länger als in diesen 7 T. 23 St. 57 Min. Vid. *Riccioli* Astron. Reform. lib. 1. c. 7. f. 22. 23.

Die 6. Aufgabe.

370. **Den Eintritt der Sonne in den Krebs und Steinbock, oder das Solstitium zu observiren.**

Auflösung.

1. Wenn ihr aus dem Calender oder den Ephemeridibus vermuthet, daß dieses geschehen soll, so observiret einige Tage hinter einander die Mittags-Höhe der Son-

ne (§. 88.), und zwar mit allem möglichen Fleisse.

2. Wenn ihr drey Höhen bekommet, unter welchen die mittlere in dem ersten Falle grösser, in dem anderen aber kleiner ist als die anderen beyde, so wisset ihr den Tag, an welchem die Sonne in den Krebs, oder in den Steinbock getreten.

3. Vergleichet die Höhe, welche die Sonne den Tag vorher gehabt, mit der Höhe, die den Tag hernach observiret worden. Wenn beyde einander gleich sind, so ist der Eintritt in den Krebs oder in den Steinbock im Mittage geschehen. Ist die Höhe des vorhergehenden Tages grösser als des folgenden, so ist die Sonne im Krebs vor Mittage, in Steinbock nach Mittage getreten. Hingegen wenn jene kleiner ist als diese, so muß die Sonne nach Mittage in den Steinbock getreten seyn (§. 108.).

4. Derowegen weil vermöge der Tafel über die Declinationen der Sonne ihre Mittagshöhe sich nicht über 15 Secunden ändern kan, wenn die Sonne 24 St. bis zu dem Krebse oder Steinbocke zu laufen hat, oder von ihm weggelaufen ist, und ihr den Unterscheid gedachter Höhen durch die Subtraction haben könnet: so könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Stunden vor- oder nach Mittage der Eintritt geschehen sey.

Der

Der 1. Zusatz.

381. Wenn ihr demnach in der Sonnen-Höhe um 15 Secunden fehlet, könnet ihr in der Zeit für den Eintritt der Sonne in Krebs oder Steinbock einen gantzen Tag fehlen. Und darum ist es sehr schwer dieselbe genau zu observiren.

Anmerckung.

382. Daher hat *Edmundus Halley* in den Leipziger Actis Tom. 3. Supplem. Sect. 5. p. 228. & seqq. eine andere Art angegeben, welche sich aber für Anfänger nicht schicket.

Der 2. Zusatz.

383. Wenn ihr einige Æquinoctia und Solstitia hinter einander observiret, werdet ihr inne werden, daß sich die Sonne nicht gleiche Zeit in den vier Quadranten der Ecliptick verweilet. Z. E. Nach dem Ricciolo läuft die Sonne aus dem Widder in den Krebs innerhalb 93 Tagen 36 Minuten; aus dem Krebse in die Waage innerhalb 93 Tagen 12 St. 12 Minuten, aus der Waage in den Steinbock innerhalb 89 T. 14 St. 11 Min. aus dem Steinbocke in den Widder innerhalb 89 T. 45 Min. Vid. Astron. Reform. lib. 1. c. 7. f. 22. 23.

Der 3. Zusatz.

384. Da der Diameter der Sonne um den Krebs kleiner ist als um den Steinbock; so muß sie auch im ersten Falle weiter von der Erde seyn als im anderen (§. 78. *Optic.*). Derowe-

rowegen ist die Sonne weiter weg von der Erde in dem halben Circul, da sie scheinet långsamer zu laufen; als in dem anderen, da sie sich dem Ansehen nach geschwinde beweget.

Die 7. Aufgabe.

385. Die Grősse des Sonnen-Jahres zu finden, das ist, die Zeit, welche verfliesset, bis die Sonne die gantze Ecliptick durchlåufet.

Auflősung.

1. Vergleichet miteinander zweyer Æquinoctiorum Observationen, und ziehet die Zeit der neueren von der Zeit der ålteren ab, nachdem ihr sie zuvor auf einen Meridianum (§. 265. 266.) und einen Calender reduciret.
2. Nehmet die Zeit, welche von einer Observation bis zu der anderen verflossen, in Julianischen Jahren von 365 Tagen und 6 Stunden an, und dividiret dadurch den vorhin gefundenen Unterscheid der Observationen, so findet ihr, wie viel ein Julianisches Jahr grősser ist als ein wahres Sonnen-Jahr. Denn wenn jenes diesem gleich wåre, müsten die Æquinoctia alle Jahre an einem Orte auf eine Stunde fallen.
3. Derowegen wenn ihr den gefundenen Quotienten von der Grősse des Julianischen Jah-

Jahres abziehet, bleibet die wahre Grösse des Sonnen-Jahres übrig.

Z. E. Hipparchus hat das Herbst-Æquinoctium 158 Jahr vor Christi Geburt zu Alexandrien den 26 Septemb. 24 St. oder recht im Mittage, Hevel aber zu Dantzig A. 1655. den 12 Sept. 21 St. 12 Min. 30 Secund. observiret.

Æquinoct. Hipparchi 158 Jahr 26 Septembr.	24 St.	0′	0″
Unterscheid der Meridian.	1	27	9
Æquinoct. Hipparchi im Dantz. Mer. 158 J. 26 Sept	22 St.	32′	51″
Æqui. Hevelii 1655 J. 12	21	12	30
verlaufene Jah. 1812 wie viel das Æquin. zurücke getreten	14 T. 1 St.	20′	21″
wie viel es in einem Jahre zurücke gehet	11′ 10″ 12‴ 37^{IV}		
Julian. Jahr	365 T. 5 St. 59. 59. 59. 60		
Sonnenjahr	365 T. 5 St. 48. 49. 47. 23		

Die 1. Anmerckung.

386. Kepler setzet in den Tabulis Rudolphinis die Grösse des Sonnen-Jahres 365 T. 5 St. 48′ 57″ 39‴ *Ricciolus* in seiner Astronomia Reformata 365 T. 5 St. 48′ 48″, *Tycho* 365 T. 5 St. 48′ 5″, *De la Hire* in seinen Tabulis Astronomicis 365 T. 5 St. 49′, so groß nemlich als *Blanchini* und *Cassini* dieselbe gefunden, und die Verbesserer des Julianischen Calenders in dem Gregorianischen angenommen. Vid. Acta Erud. A. 1705. p. 309.

Die 2. Anmerckung.

387. Man ziehet die Æquinoctia den Solstitiis vor, weil sie genauer als diese zu observiren sind (§. 378. 381.). Man wehlet aber auch am liebsten Herbst Æquinoctia zu dieser Rechnung aus, weil im Frühlinge wegen der vielen Dünste in der Luft die Refraction die Observation unrichtig machen kan, und zwar solche, die in den Mittag fallen, weil sie am allerbesten observiret werden können.

Zusatz.

388. Wenn ihr die Grösse des gantzen Sonnen-Jahres wisset, könnet ihr auch finden, wie viel die Sonne in einem gemeinen Jahre von 365 Tagen, in einem Tage, in einer Stunde, in einer Minute u. s. w. von der Ecliptick durchläuft (§. 113. *Arithm.*) und folgends die Tabulas mediorum motuum Solis ausrechnen, auf die Art und Weise, wie man das Einmahl Eins verfertiget (§. 53. *Arithm.*).

Die 3. Anmerckung.

389. Wenn die Sonne in der Ecliptick einmaal so geschwinde fortgienge als das andere, so könnet ihr entweder durch die Regel Detri oder aus den Tabulis mediorum motuum auf einen jeden Tag und eine jede Stunde ihren Ort in der Ecliptick finden: allein so habt ihr gehöret, daß ihre Bewegung ungleich scheinet (§. 379. 383.). Derowegen muß man untersuchen, wie man diese Ungleichheit berechnen könne.

Der 8. Lehrsatz.

Tab. VII. Fig. 36.

390. **Die Erde und alle übrigen Haupt-Planeten als ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿ bewegen sich in einer Ellipsi um die Sonne, welche in ihrem einen Brennpuncte A lieget, und**

zwar

zwar dergestalt, daß die Linie AC, welche aus der Sonne in den Mittelpunct des Planetens gezogen wird, in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipsi beschreibet, so daß der Theil von der Ellipsi PAC sich zu der gantzen Ellipsi verhält wie die Zeit, da der Planete den Bogen PC durchläuft, zu der Zeit, da er die gantze Peripherie durchwandert.

Die 1. Anmerckung.

391. Anfangs setzte man, die Planeten bewegeten sich in Eccentrischen Circuln um die Erde oder Sonne: allein die Erfahrung lehrete, daß die in solchen Circuln angestellte Rechnungen mit dem Laufe des Himmels nicht völlig übereinstimmeten. Kepler aber ist zuerst auf die Gedancken kommen, daß sie nicht Circul, sondern Ellipses beschreiben: wie er aus vielen Observationen in seinem Commentario de Stella Martis weitläuftig darthut. Er hat aber zugleich das Gesetze der Bewegung durch die Observationen ausgemacht, daß in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipsi beschrieben würden. Und unerachtet *Sethus Wardus* in seiner Geometria Circulari und mit ihm der Graf von Pagan in seiner Theorie des Planetes davon abgewichen, um die Geometrische Rechnung in der Ellipsi leichter zu haben, indem sie gesetzet, es erscheine die Bewegung des Planetens aus dem andern Brennpuncte L in gleicher Zeit gleich groß, welches Kepler schon verworffen hatte; so hat doch *Ismael Bullialdus* in seinen Fundamentis Astronomiæ Philolaicæ clarius explicatis c.1.& 2. p.7. & seqq. deutlich erwiesen, daß sie mit den Observationen nicht übereinstimmen. Und dannenhero bleiben die Astronomi billig bey dem Kepler, unerachtet seine Rechnung nicht völlig Geometrisch ist.

Die

Die 2. Anmerckung.

392. Durch die Ellipsin verstehen wir eine krumme Linie, in deren Axe PX zwey Puncte A und L angenommen werden können, daraus man gegen jeden Punct in der Peripherie der Ellipsis zwey Linien ziehen kan, die so groß sind als die Axe PX. Die gedachten Puncte A und L werden die Brennpuncte genennet. Von dieser Linie werdet ihr in dem vierdten Theile (§. 239. & *seqq. Algebr.*) ein mehrers finden.

Die 3. Anmerckung.

393. Damit wir nun verstehen mögen, wie nach **Keplern** die Bewegung der Planeten ausgerechnet werde: müssen wir vor allen Dingen uns einige Kunst-Wörter bekandt machen.

Die 6. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 36.

394. PERIHELIUM ist der Punct X, wo der Planete der Sonne A am nächsten ist: APHELIUM aber der Punct P, in welchem er von der Sonne am weitesten wegstehet.

Anmerckung.

395. Diejenigen, welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung um die Erde zueignen, nennen den Punct X das *Perigæum:* den Punct P aber das *Apogæum.*

Die 7. Erklärung.

396. Die Linie PX, welche aus dem Perihelio in das Aphelium gezogen wird, heisset LINEA ABSIDIUM.

Die 8. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 36.

397. Die Weite des Brennpunctes A, wo die Sonne ist, von dem Mittelpuncte B, wird die ECCENTRICITät genennet.

Die

Die 9. Erklärung.

398. Die Linie AC, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne A in die Peripherie der Ellipsis oder die Bahn des Planetens gezogen wird, heisset die Distantz, oder Weite, im Lateinischen auch INTERVALLUM.

Die 10. Erklärung.

399. Die mittlere Anomalie ist die Zeit, welche der Planete zubringet, indem er von dem Aphelio P, bis zu einem gewissen Puncte C in seiner Bahn fortgehet.

Zusatz.

400. Also schicket sich zu ihrem Maasse das Stücke von der Elliptischen Fläche PAC, welches die Linie, so aus der Sonne A in den Planeten C gezogen wird, währender Zeit beschrieben (§. 390.).

Die 1. Anmerckung.

401. Zu dem Ende theilet Kepler die gantze Ellipsin in 360 gleiche Theile, und jeden Theil in 60 Scrupel, wie man den Circul einzutheilen pfleget, und durch die Theile und ihre Scrupel spricht er die mittlere Anomalie aus.

Die 2. Anmerckung.

402. In der alten Astronomie hieß die mittlere Anomalie der Bogen, welchen der Planete nach seiner mittleren Bewegung von dem Apogæo weg war.

Die 11. Erklärung.

403. Durch die mittlere Bewegung verstehet man diejenige, vermöge welcher

der Planete in gleicher Zeit gleiche Stücke von seiner Bahne beschreibet.

Die 12. Erklärung.

404. Hingegen durch die wahre Bewegung verstehen wir diejenige, welche wir dem Planeten zueignen, indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 13. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 36.

405. Der Eccentrische Circul ist derjenige, welcher mit der halben Axe BP durch das Aphelium P und Perihelium X beschrieben wird.

Anmerckung.

406. Dieser Circul wird angenommen, die Anomaliam mediam dadurch zu determiniren, wie aus folgendem erhellen wird.

Die 14. Erklärung.

407. Die Eccentrische Anomalie, ist der Bogen des Eccentrischen Circuls PK zwischen dem Theile PL der Lineæ Apsidum PX und der Linie KL, die aus dem Mittelpuncte des Planetens C auf die Linie PX perpendicular gezogen wird, und oben in K den Eccentrischen Circul durchschneidet, wenn man sie verlängert.

Tab. VII. Fig. 36.

Die 15. Erklärung.

408. Die *Coæquirte* Anomalie ist der Winckel PAC, welchen die beyden Linien, so aus dem Mittelpuncte der Sonne A in das Aphelium und den Planeten C gezogen werden, mit einander machen, das ist, der

Win=

Winckel, unter welchen der Bogen zwischen dem Aphelio und dem Planeten aus der Sonne gesehen wird.

Anmerckung.

409. Daher nennet man sie auch Angulum ad Solem, oder den Winckel an der Sonne. Ihr könnet euch auch einbilden, als wenn aus A über den Fixsternen ein grosser Circul beschrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia Coæquata ein Bogen von diesem Circul zwischen dem Aphelio und dem Orte, wo der Mittelpunct des Planetens gesehen wird.

Die 16. Erklärung.

410. Die *ÆQUATION* oder *PROSTAPHERESIS* ist der Unterscheid der mittleren und Coæquirten Anomalie.

Anmerckung.

411. Man pfleget sie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Astron. Copern. lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691.) theilet sie in zwey Theile, nemlich *in Æquationem Opticam & Physicam*. Er setzet nemlich, daß nicht allein wegen der verschiedenen Weite von der Sonne die Bewegung des Planetens ungleich erscheine, sondern auch würcklich ungleich sey in seiner Bahn. Und nennet er partem æquationis physicam den Triangel BAC, oder welcher ihm gleichgültig ist den Triangel BAK (den er sonst *Triangulum æquatorium* heisset): hingegen den Winckel BCA partem opticam.

Die 8. Aufgabe.

412. Die *Eccentricität* der Sonne zu finden.

Auflösung.

1. Observiret zu verschiedenen Zeiten des Jah- Tab. III. Fig. 27.

Jahres den scheinbahren Diameter der Sonne (§.344.). Da nun CO der Cosecans der scheinbahren Grösse COA und cO der Cosecans von cOa ist (§.6.7. *Trig*) und also die verschiedene Weiten der Sonne von der Erde CO und cO sich so wie die Cosecantes der scheinbahren Grössen verhalten; so nehmet die mittlere Weite des Planetens AE, oder den halben Diameter des Eccentrischen Circuls PB 100000 an, und ihr könnet die Weite (§.254. *Algebr*) der Erde von der Sonne im Aphelio AP finden, weil die Secantes nach solchen Theilen des Radii ausgerechnet sind (§.11.19. *Trig.*).

Tab. VII. Fig. 36.

2. Ziehet davon die mittlere Distantz PB ab, so bleibet die Eccentricität BA übrig.

Die 1. Anmerckung.

413. Weil der scheinbahre Diameter der Sonne sehr klein ist, so nimmet Kepler (in Epit. Astron. lib. 6. p. 717.) an, es verhielten sich die Weiten des Planeten von der Sonne AX zu AP wie der scheinbahre Diameter in P zu dem scheinbahren Diameter in X. Nun ist er in P 31′, in der mittleren Distantz PB $30\frac{1}{2}$. Derowegen PB : PA $= 30\frac{1}{2} : 31 = 61 : 62$. Setzet PB $= 100000$, so ist PA $= 101640$, folgends AB $= 1640$. Allein da der scheinbahre Diameter der Sonne sich nicht gantz genau observiren lässet: kan man auf diese Art gar leichte fehlen. Daher hat Kepler die Eccentricität noch sorgfältiger gesucht, und 1800 heraus gebracht; welche doch aber nach der Zeit von den Astronomis zu groß gefunden worden.

Die

Die 2. Anmerckung.

414. In der Sonne ist die Elliptische Bahn von einem Circul wenig unterschieden, massen die Eccentricität AB kaum $\frac{1}{60}$ BX ist (§. 413.). Daher kan man auch die Manier behalten, welche gegeben wird, das Aphelium und die Eccentricität in dem Eccentrischen Circul zu finden, wenn man nemlich setzet, als wenn sich die Sonne darinnen bewegete.

Der 1. Zusatz.

415. Wenn ihr den Ort observiret (§. 344.), wo die Sonne am kleinesten aussiehet; so wisset ihr, wo das Aphelium der Erde ist.

Der 2. Zusatz.

416. Vergleichet ihr eure Observationen mit den Observationen der Alten; so werdet ihr innewerden, daß das Aphelium der Erde veränderlich sey.

Die 3. Anmerckung.

417. Kepler in seinen Tabulis Rudolphinis (part. 2. f. 43.) setzet die Bewegung des Apogæi der Sonne oder Aphelii der Erde jährlich 1′ 2″. *De la Hire* in seinen Tabulis Astronomicis p. 16. behält sie eben so. Es war aber das Aphelium der Erde A. 1700. den 1. Jan. 8° ♋ 7′30″.

Die 9. Aufgabe.

418. **Aus zwey in einem Jahre hintereinander observirten Æquinoctiis und einem Orte der Sonne in S zwischen dem Æquinoctio und Solstitio, ihr Apogæum N und die Eccentricität TC zu finden.**

Auflösung.

Tab. V. Fig. 33. *Ricciolus* in seinem Almag. Nov. lib. 3. c. 24. f. 153. 154. verfähret auf folgende Art, welche wir mit ihm bald auf ein Exempel appliciren. Er hat An. 1646. d. 22. Sept. das Herbst-Æquinoctium in P zu Bononien nach Mittage um 14 Uhr 56', und A. 1647. d. 20. Mart. nach Mittage um 5 Uhr 56' das Frühlings-Æquinoctium in Q observiret. Derowegen hat sich die Sonne in dem Bogen PMQ 178 Tage, 15 St. verweilet, und daher ist der Winckel PCQ 176° 3' 41'', (§. 388.), folgends der Winckel TPC 1° 58' 9'' 1 (§. 109. *Geom.*) und der Bogen PNQ 183° 56' 19''. Weiter hat er A. 1646. die Sonne in S den 28. Jul. zu Mittage im 5° 14' ♌ observiret. Daher war der Bogen RL, das ist, der Winckel RTL, 125° 14', und also STP 54° 46'. Weil nun von der Observation in S bis zu dem Æquinoctio in P 56 T. 14 St. 56'' verflossen sind, so ist der Winckel SCP 55° 48' 34''. Addiret den Winckel STP 54° 46' zu TPC 1° 48' 10'', so bekommet ihr den Winckel TIC 56° 44' 10'' (§. 191. *Geom.*) und folgends ist SIC 123° 15' 50'' (§. 59 *Geom.*), der Winckel S aber oder die Æquation 55' 36'' (§. 101. *Geom.*).

Da nun in dem Triangel CSI über die Winckel der halbe Diameter des Eccentrischen Circuls SC 100000 bekant ist; könnet ihr (§. 44. *Trig.*) CI 1913½ finden, welche von PC 100000 abgezogen PI übrig lässet 98086½.

Dero-

Derowegen suchet nun ferner in dem Triangel TIP die Seite TI, welche (§. 44. *Trig.*) $4084\frac{1}{2}$ herauskommet.

Endlich da ihr in dem Triangel TIC ausser dem Winckel I die beyden Seiten TI und IC wisset; könnet ihr (§. 52. *Trig.*) so wohl die Eccentricität TC 3431, als den Winckel RTA 27° 47′ 45″ finden. Wenn ihr nun die gefundene Eccentricität TC 3431 halbiret, so kommet die Eccentricität für die Ellipsin $1715\frac{1}{2}$ heraus. Ziehet ihr den Winckel RTA von RTL 125° 14′ ab, so bleibet der Winckel ATL, oder die Weite des Apogæi A von 0 ♈ 97° 26′ 15″ zurücke, daß demnach dieses den 28. Jul. 1646. im 7° 26′ 15″ ♋ gewesen.

Lehnsatz.

419. *Wenn auf der Axe PX die Linie KL perpendicular aufgerichtet wird, welche so wohl die Ellipsin in C, als den Eccentrischen Circul in K durchschneidet, und über dieses aus dem Brennpuncte A bis in K und C die geraden Linien AK und AC gezogen werden; so verhält sich das Stück des Circuls PAK zu dem gantzen Circul, wie das Elliptische PAC zu der gantzen Ellipsi.*

Tab. VII. Fig. 36.

Anmerckung.

420. Der Beweiß soll in dem vierdten Theile gegeben werden, wo wir den Inhalt der Ellipsis zu suchen anweisen (§. 110. *Algebr.*).

Zusatz.

421. Derowegen könnet ihr die mittlere Anomalie durch das Stücke des Eccentrischen Circuls PAK ausdrücken (§. 400.).

Die 10. Aufgabe.

422. Aus der gegebenen Eccentrischen Anomalie PK und Eccentricität BA die mittlere Anomalie eines jeden Planetens zu finden.

Auflösung.

Die gantze Arbeit kommet darauf an, daß ihr findet, wie viel solcher Theile das Stücke des Eccentrischen Circuls KAP hat, dergleichen dem gantzen Circul 360 zukommen (§. 421.). Es bestehet aber solches aus dem Sectore PBK und dem Triangel ABK Jener hält so viel Theile als er Grade und Minuten hat. Darum müsset ihr nur finden, wie viele dem Triangel AKB zukommen: welches folgendergestalt geschiehet:

1. Aus dem gegebenen halben Diameter des Eccentrischen Circuls PB suchet seinen Inhalt (§. 168. *Geom.*).
2. Aus der Eccentricität AB als der Grundlinie des Triangels AKB und dem Sinu KL des Bogens KP, welcher die Anomalia Eccentri ist, als aus der Höhe des gedachten Triangels, suchet ferner den Inhalt dieses Triangels (§. 156. *Geom.*): so könnet ihr
3. Durch die Regel Detri finden, wie viel Theile

Theile und Scrupel von der gantzen Circulfläche dem Triangel AKB zukommen.

4. So ihr nun dazu die Eccentrische Anomalie KP addiret, bekommet ihr besagter massen die mittlere Anomalie, welche man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

423. Nach Keplern in Tabula Rudolph. ist die Eccentricität der Sonne BA 1800, solcher Theile als BP 100000 hat. Es sey PK 2°: so ist der Triangel AKB 3140100. Nun ist die Circulfläche 314159000000: Derowegen wenn ihr vor sie auch 360°, das ist, 1296000″ annehmet, so findet ihr AKB beynahe 129″, das ist, 2′ 10″. Demnach ist die mittlere Anomalie 2° 2′ 10″.

Die 2. Anmerckung.

424. Wenn der Planete von dem Perihelio X zu dem Aphelio laufet, muß der Triangel KAB von dem Sectore des Circuls abgezogen werden.

Die 3. Anmerckung.

425. Es darf nicht erst mit vielem erinnert werden, daß wenn man Astronomische Tafeln ausrechnen will, die Anomalia Eccentri ohne Rechnung angenommen wird.

Die 11. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 36.

426. **Aus der gegebenen Eccentricität und der Eccentrischen Anomalie die Weite des Planetens von der Sonne CA zu finden.**

Auflösung.

Es sey die Eccentricität AB, wie sie in der Sonne gefunden wird, 1800, die Eccentrische Anomalie KP 2°, der halbe Diameter

des Eccentrischen Circuls 100000. Weil der Winckel KPB der Eccentrischen Anomalie gleich ist, so ist ihr Cosinus BL 99939. Saget wie BP zu BL so BA zu der vierdten Proportionallinie 1799: welche in dem ersten und letzten Quadranten zu BP addiret, im anderen und dritten aber davon abgezogen die verlangte Weite AC giebet (§. 256. *Algebr.*), die hier 101799 ist.

Die 12. Aufgabe.

427. Aus der gegebenen Eccentrischen Anomalie und der Eccentricität die coæquirte Anomalie zu finden.

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn der Planete in dem ersten oder vierdten Quadranten ist, verfahret also. Suchet seine Weite von der Sonne AC (§. 426.); so habet ihr in dem Triangel CAL den rechten Winckel L, die Seite AC und endlich die Seite AL als die Summe aus der Eccentricität AB und dem Cosinu der Eccentrischen Anomalie BL. Derowegen könnet ihr den Winckel PAC (§.44. *Trig.*) finden.

Der andere Fall. Wenn die Eccentrische Anomalie PD ein Quadrant ist; so ist die Eccentricität AB die eine Seite in dem Triangel EBA und ihr findet wie vorhin den Winckel EAP.

Der dritte Fall. Wenn der Planete in dem

dem anderen und dritten Quadranten ist, so suchet abermahls seine Weite von der Sonne AS. Alsdenn wisset ihr in dem Triangel SAM den rechten Winckel M die Seite AS, und über dieses die Seite AM als den Unterscheid des Sinus IH oder MB des Bogens ID (welcher entweder der Ueberschuß über 90° oder das Complement zu 270° ist) von der Eccentricität AB. Derowegen findet ihr wie vorhin den Winckel SAP.

Z. E. Es sey die Eccentricität der Sonne AB 1800, die Eccentrische Anomalie 2°, so ist AC 101799 (§. 426.), BL 99939 und daher AL 101739; folgends findet man CAP 1° 57′ 53″.

Zusatz.

428. Wenn die mittlere Anomalie und die coæquirte von einander abgezogen werden, bleibet die Æquatio Centri übrig (§. 410.).

Die 1. Anmerckung.

429. Jetzt verstehet ihr, wie die Tabulæ Æquationum von Keplern gerechnet worden. Ihr findet nemlich in denselben 1 die Eccentrische Anomalie, welche von einem Grade bis 180° hingeschrieben worden, und darunter 2. Æquationis partem Physicam, so (§. 422.) gefunden worden, indem es der Triangel BAK ist. Die beyde zusammen addiret, machen die mittlere Anomalie aus. Derowegen ist es nicht nöthig gewesen, daß sie besonders in die Tafeln hingesetzet würde, wie bey andern Brauch ist. Ferner 3. treffet ihr die Anomalium coæquatam und das Intervallum oder die Weite des Planetens von der Sonne an. Wollet ihr die gantze Æquationem

nem Centri wissen; so könnet ihr sie (§. 428.) leicht finden.

Die 2. Anmerckung.

430. In anderen Tabulis Astronomicis findet ihr die mittlere Anomalie, die von 1 bis 30° für 12 Zeichen hingeschrieben wird, und daneben die Æquationem Centri: denn man muß insgemein die Anomaliam coæquatam aus der Æquatione Centri finden. Und die Tabulæ motuum mediorum mit den Tabulis Æquationem Centri sind in der Sonne zulänglich ihre Bewegung oder vielmehr die Bewegung der Erde um sie auszurechnen. In den übrigen Planeten aber sind noch andere Rechnungen von nöthen, weil noch eine Ungleichheit in ihrer Bewegung daher entstehet, daß die Erde ihnen bald näher kommet, bald weiter von ihnen weggehet: wovon bald ein mehreres geredet werden soll.

Die 13. Aufgabe.

431. Aus der gegebenen Eccentricität und der mittleren Anomalie die Eccentrische und coæquirte Anomalie zu finden.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 36.

Die mittlere Anomalie ist die Fläche PKA und die Eccentrische Anomalie die Fläche PKB welche so viel Theile von der gantzen Fläche des Eccentrischen Circuls, als der Bogen PK und folgends der Winckel PBK Grade hat. Derowegen kommet alles darauf an, daß ihr den Triangel BKA in solchen Theilen findet, dergleichen der Eccentrische Circul 360 hat. Kepler verrichtet dieses nur durch Versuchen; und hat auch nach ihm keiner eine

eine rechte Geometrische Rechnung gerade zu angewiesen.

Es sey die mittlere Anomalie KAP 2° 2′ 10″ oder 7330″. Weil der Ausschnitt KBP kleiner ist als der Elliptische KAP; so ist die Eccentrische Anomalie KP kleiner als 2° 2′ 10″, und daher der Sinus KL kleiner als 355294, oder, wenn man die zwey letzten Zahlen wegwirft, weil wir hier den Radium BP nur 100000 annehmen, kleiner als 3553. Nehmet demnach für KL 3550 an. Weil die Triangel DAB und KAB sich wie ihre Höhen DB und KL verhalten (§. 176. *Geom.*), DB aber 100000 und AB 1800, daher DAB 90000000 (§. 156. *Geom.*) oder 2713″ ist; so findet ihr durch die Regel Detri den Triangel AKB 132″ oder 2′ 12″, und daraus ferner die Eccentrische Anomalie 1° 59′ 58″, wie aus beystehender Rechnung zu ersehen.

100000 : 3713 = 3550
3550

185650 1
18565 132 } 2′ 12″ △ AKB
11139 60

13181150 f. 132″

Eccen-

Eccentrische Anomalie	2°	2′	8″
△ AKB		2	12
Mittlere Anomalie	2	4	20
die gegebene mittl. Anomal.	2	2	10
Ueberschuß		2	10 abgezo-
Eccentrische Anomalie	2.	2.	8 gen
genauere Eccent. Anomal.	1	59	58

Nehmet also für die Eccentrische Anomalie 2° an, und daher für KL 3490; so findet ihr wie vorhin AKB 2′ 10″ und daraus die mittlere Anomalie 2° 2′ 10″. Solchergestalt ist die Eccentrische 2°.

100000 : 3713 = 3490
3490

334170 | 1
14852 | ~~130~~ } 2′ 10″ △ AKB
11139 | ~~60~~

12958370 f. 130″

Die Eccentrische Anomalie	2°		
△ AKB		2′	10″
Die mittlere Anomalie	2	2	10

Die 14. Aufgabe.

432. Die Zeit zu observiren, da ein Pla-

Planete der Sonne entgegen gesetzet ist, oder 180° von ihr wegstehet.

Auflösung.

1. Wenn ihr vermuthet, daß solches geschehen soll; observiret etliche Tage hinter einander die gerade Ascension der Planeten (§. 140. 145.) und suchet auf selbige Zeit zugleich die gerade Ascension der Sonne (§. 114.).
2. Vergleichet diese mit jener. Denn wenn der Unterscheid 180° ist; so ist zu der Zeit der Observation der Planete der Sonne entgegen gesetzt gewesen.
3. Hingegen wenn in einer Observation die gerade Ascension des Planetens grösser, in der anderen aber kleiner gewesen ist als der Sonnen ihre; so sehet ihr doch, an welchem Tage der Planete der Sonne entgegen gesetzet gewesen, und wie viel in einem Tage die gerade Ascension der Sonne über des Planetens seine zugenommen. Derowegen dörfet ihr nur sagen: dieser Ueberschuß giebt 24 Stunden, was giebt der Unterscheid der geraden Ascension des Planetens von 180°?
4. Die gefundene Zeit ziehet ab von der Zeit der Observation, da der Unterscheid zwischen den geraden Ascensionen der Sonne nnd des Planetens über 180° war, oder addiret sie zu der Zeit, da sie unter 180° war: so bekommet ihr die Zeit, da der Planete der Sonne entgegen gesetzt gewesen.

Zusatz.

Zusatz.

433. Weil ♀ und ☿ durch Ferngläser neben der Sonne im Meridiano können gesehen werden; so wird auf gleiche Weise die Zeit gefunden, da sie mit ihr in einem Orte des Thierkreises gesehen werden.

Die 15. Aufgabe.

434. **Die Zeit zu finden, da ein Planete durch den Thierkreiß herum kommet.**

Auflösung.

1. Nehmet anfangs zwey Observationen von der Zeit, da der Planete der Sonne entgegen gesetzt gewesen, und zwar solche, die nicht gar zu viel von einander entfernet sind, damit ihr nicht in gantzen Bewegungen um die Sonne irren könnet. Denn wenn ihr den Ort der Sonne wisset, so ist euch der Ort des Planetens bekandt.
2. Rechnet die Zeit, welche von einer Observation bis zu der andern verlaufen, in den kleinesten Scrupeln, und durch Vergleichung des Ortes, den der Planete in beyden Observationen gehabt, suchet den Bogen, den er in selbiger Zeit durchlaufen.
3. Hierauf schliesset: der gefundene Bogen giebt die gefundene Zeit, wie viel Zeit wird für 360° erfordert? die ihr demnach durch die Regel Detri finden könnet.
4. Allein weil die Observationen nicht weit gegenug von einander weg sind, so könnet ihr

gar

gar leicht fehlen. Derowegen nehmet nun 2 Observationen, die so viele Jahre von einander weg sind, als ihr nur haben könnet. Rechnet abermahls die Zeit in Scrupeln, und dividiret sie durch die vorhin gefundene Zeit der gantzen Bewegung des Planetens um die Sonne, damit ihr wisset wie vielmahl er währender Zeit um sie gelaufen.

5. Aus der Vergleichung des Ortes des Planetens in der ersten Observation mit dem Orte in der anderen suchet den Bogen heraus, den er über die gantze Bahn durchgelaufen, und addiret ihn zu 360°.

6. Endlich sprechet: wie diese Summe zu der Zeit zwischen beyden Observationen: so 360° zu der Zeit, da der Planete seine Bahn durchläuft.

Z. E. *Longomontanus* hat zu Copenhagen A. 1582. den 21. Aug. nach dem alten Calender den ♄ der Sonne entgegen gesetzt observiret im 7° 26′ ♓ A. 1583. d. 3. Sept. St. 13. im 19° 50′ ♓, A. 1611. d. 15. Aug. St. 16 im 2° 12′ ♓. *Tycho* hat A. 1582. d. 21. Aug. St. 2. dergleichen im 7° 26′ ♓ und die Astronomi zu Alexandrien A. 136. d. 9. Jul. St. 24 haben den ♄ im ♑ 14° 14′ der Sonne entgegen gesetzt observiret. Aus diesen Observationen rechnet ihr die Zeit, da ♄ um die Sonne herum kommet, folgendergestalt.

Erste Observation J. 1582 T. 21 Aug. St. 14
in ♓ 7° 26′.
Andere Observation J. 1583 T. 3 Sept. St. 13
in ♓ 19° 50′

Mittlere Zeit T. 377. St. 23.
dazu gehörige Bewegung 12° 24′ oder 744′.
744′ geben 9071 St. was 360° oder 21600′?
die Zeit des Laufes T. 10973 St. 1.

---

dritte Observation J. 1611. d. 15. Aug. St. 16
in ♓ 2° 12′
Zeit zwischen der I. und III. T. 10586. St. 14
dazu gehörige Bewegung 354° 46′ oder
21286′
21286′ geben 254078 St. wie viel 21600′?
die Zeit des Laufes T. 10742 St. 18.

Alexandr. Observ. J. 136 T. 9. Jul. St. 24
im ♑ 14° 14′
Tychonische J. 1582 T. 21. Aug. St. 2. im ♓
7° 26′
Unterscheid der Merid. St. 1. 35′
Tychonische im Alexandr. Merid. St. 3. 35′

Mittlere Zeit T. 528194 St. 3. 35′
welche durch 10742 dividiret andeutet, daß
♄ 49 mahl seine Bahn durchgelaufen, und
1836 Tage übrig läst.
dazu gehörige Bewegung 49 Circul 53° 12′
oder 17693° 12′
17693° geben 528194 T. wie viel 360°?
die Zeit des Laufes 10747 T. 17 St. das ist, 29
Egyptische Jahre 162 T. 17 St.

Die

Die 1. Anmerckung.

435. Ein Egyptisches Jahr hält 365 Tage, und solche verstehen wir in dem folgenden.

Die 2. Anmerckung.

436. **Kepler** (in Epit. Astron. lib. 6. part. 1. c. 1.) rechnet für den Lauf des Saturni 29 J. 174. T. 4 St. 58′ 25″ 30‴, des Jupiters 11 J. 317 T. 14 St. 49′ 31″ 56‴, des Martis 1 J. 321 T. 23 St. 31′ 56″ 49‴. Daher findet ihr die tägliche Bewegung des ersten 2′ 0″ 36‴, des anderen 4′ 58″ 26‴, des dritten 3′ 26″ 39‴.

Der 1. Zusatz.

437. Weil ♀ und ☿ der Sonne niemahls entgegen gesetzt werden, auch ihre Zusammenkünfte mit der Sonne von den Alten aus Mangel der Ferngläser nicht observiret worden; so kan man die Zeit ihres Laufes um die Sonne auf solche Art nicht finden.

Der 2. Zusatz.

438. Wenn ihr aber verschiedene Observationen habet von diesen beyden Planeten, da sie entweder frühe oder des Abends am weitesten von der Sonne weggegangen; könnet ihr aus denselben auf dergleichen Art die Zeit ihres Laufes heraus bringen.

Die 3. Anmerckung.

439. **Kepler** (in Epit. Astron. lib. 6. part. 3. p. 760.) setzet die Bewegung der Venus um die Sonne in 224. T. 17 St. 44′ 55″ 14‴; Merc. in 87 T. 23 St. 13′ 24″. Bey dem *de la Hire* (in seinen Tabulis Astronomicis p. 65. 73.) ist die Bewegung der Venus in einem Tage 1° 36′ 8″; des Merc. 4° 5′ 32″.

Die 16. Aufgabe.

440. Aus drey Observationen, da Saturnus, Jupiter und Mars der Sonnen entgegen gesetzt gewesen, den Ort ihres Apogæi die Eccentricität und ihren eigenen Ort im Thierkreise nach der mittleren Bewegung zu finden.

Auflösung.

Tab. IV. Fig. 37.

1. Es sey der Planete der Sonne entgegen gesetzt, erstlich in A, hernach in B, drittens in C. E sey der Mittelpunct des Eccentrischen Circuls, D die Erde, DE die Eccentricität, HF die Linie des Apogæi H und Perigæi F. Verlängert die Linie AD bis in G und ziehet die Linien AB,BC,CG,BG.
2. Aus den Observationen wisset ihr die Bogen AB, BC, CG, folgends weil in D der Mittelpunct des Thierkreises ist, die Winckel ADB, BDC und ihr Complement zu 180° CDG, ingleichen die Summe BDC + CDG = BDG.
3. Nehmet die Seite DB 200000 an, und suchet für die Zeit zwischen der Observation in A und in B die mittlere Bewegung (§. 436.) so wisset ihr den Winckel AEB, folgends AGB = $\frac{1}{2}$ AEB (§. 112. *Geom.*). Derowegen findet ihr DG in dem Triangel BDG (§. 44. *Trigon.*)
4. Eignet gleichfalls der Zeit zwischen der ersten Observation in A und der dritten in C die mittlere Bewegung zu, so wisset ihr den

Win-

Winckel AEC, folgends seine Helfte DGC (§. 112. *Geom.*) und ihr findet in dem Triangel CDG §. 44. *Trig.*) die Seite DC.

5. In dem Triangel BDC suchet aus der Seite BD = 200000, der Seite DC die ihr erst gefunden, und dem Winckel BDC den Winckel DBC und die Seite BC (§. 52. *Trigon.*).

6. In dem Triangel BEC aber aus dem Winckel BEC (dem die mittlere Bewegung des Planeten für die Zeit von der anderen Observation in B bis zu der dritten in C gleich ist) und den beyden übrigen (§. 109 *Geom*), weil nemlich BE = EC (§. 44. *Geom*), nebst der Seite BC den halben Diameter des Eccentrischen Circuls BE.

7. Ziehet den Winckel DBC, den ihr (n. 5.) gefunden, von EBC ab; so bleibet die Æquation EBD für die Observation in B übrig.

8. In dem Triangel BED suchet aus den beyden Seiten EB und BD (n. 3. 6.) und dem Winckel EBD (n. 7.) die Eccentricität ED und den Winckel DEB (§. 44 52. *Trigon.*) dessen Complement zu 180° HEB (§. 59. *Geom.*). Da euch nun bekant ist, in welchen Ort des Thierkreises der Punct B fället; so wisset ihr auch den Ort des *APOGÆI* H.

9. Endlich weil die Eccentricität und der halbe Diameter des Eccentrischen Circuls in solchen Theilen gefunden, dergleichen DB 200000 hat; so könnet ihr durch die Regel

Detri auch finden, wie viel Theile die Eccentricität von denen haben müsse, deren 100000 dem halben Diameter zukommen, weil ihr vorhin denselben in solchen Theilen wie die Eccentricität gefunden (n.6.): welches alles man finden solte.

Z. E. *Tycho* hat den ♂ der Sonne entgegengesetzet observiret A. 1585. d. 30. Jan. St. 19. 15′ im ♌ 21° 35′ 10″; A. 1587. d. 6. Mart. St. 7. 20′ in ♍ 25° 42′; und A. 1589. d. 14 Apr. St. 6. 20′ im ♏ 4° 23′. Also ADB 34° 6′ 50″, BDC 38° 41′ BDG 145° 53′ 10″. Die Zeit zwischen der ersten und anderen Observation ist 2 J. 34. T. 12 St. 35′; von der anderen zur dritten 2 J. 39 T. 23 St. Derowegen ist der Winckel AEB 40° 39′ 13″, BEC 43° 30′ 45″, folgends DGB 20. 19. 36, DBG 13. 47. 14, ADC 72. 47. 50, CDG 107. 12. 10. und DCG 30. 6. 51. Hieraus nun wird auf vorgeschriebene Weise gefunden DG 13721′ DC 18329′ DBC 63. 34. 42, BC 12792, BE 17256, EBD 4. 39. 56, EDB 25. 36. 52, ED 3247. Da nun in der Observation in B ♂ im 25° 42′ ♍ war, so ist sein Apogæum im 0. 5′ 8″ ♍ den 6. Mart. 7 St. 20′ nach dem alten Calender und Uranienburgischen Meridiano A. 1587. gewesen. Da nun BE:DE = 17256 : 3247; so findet ihr DEC wenn ihr BE 100000 annehmet) 18817, dessen Helfte 9408 die Eccentricität in der Ellipsi ist.

Die 1. Anmerckung.

441. Wenn ihr die mittlere Bewegung für die Zeit rechnet, so von einer Observation bis zu der anderen ver

verflossen; so müssen die gantzen Circul weggelassen werden.

Die 2. Anmerckung.

442. Es hat zwar Kepler aus 4 Observationen das Apogæum und die Eccentricität zu finden angewiesen, und hält dieselbe Manier für besser: allein ich habe diejenige erwehlet, welche den Anfängern am leichtesten ist. Die andere findet man in meinen Lateinischen Elementis Astronomiæ. In der Ellipsi setzet man die die Sonne in D als den einen Brennpunct, in E ist der andere Brennpunct, und mitten zwischen beyden der Mittelpunct des Eccentrischen Circuls.

Die 3. Anmerckung.

443. Man erwehlet aber solche Observationen, da der Planete der Sonne entgegen gesetzt ist, weil er zu solcher Zeit aus der Sonne und von der Erde in einem Orte des Thierkreises gesehen wird, und daher die Ungleichheit der Bewegung aufhöret, die von der Bewegung der Erde um die Sonne herrühret.

Der 1. Zusatz.

444. Weil man heute zu Tage die Zusammenkünfte der ☉ mit dem ☿ und der ♀ observiren kan, und man nicht alte Observationen vonnöthen hat, wenn der Ort des Aphelii und die Eccentricität gesucht werden soll, auch keine Observationen bequemer sind als die Zusammenkünfte der ♀ und des ☿ mit der Sonne; so könnet ihr auf gleiche Art so wohl das Aphelium als die Eccentricität dieser beyden Planeten finden.

Der 2. Zusatz.

445. Wenn alte und neue Observationen mit einander verglichen werden; so erkennet

man, daß das Aphelium ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿ beweglich sey.

Die 4. Anmerckung.

446. Doch da die Bewegung überaus langsam ist, und man in der Auflösung gegenwärtiger Aufgabe solche Observationen annimmet, die nicht gar zu weit von einander entfernet; so hat man ohne einen mercklichen Irrthum daher zu besorgen setzen können, als wenn es unbeweglich von der ersten bis zu der dritten Observation gewesen wäre.

Die 5. Anmerckung.

447. Nachdem Kepler (in seinen Tabulis Rudolph. part. 2.) war A. 1700 das Aphelium ♄ ♐ 28°.3′.4″, ♃ ♎ 8.10.40″ ♂ ♍ 0.51.29., ♀ ♒ 3.24.27, ☿ ♐ 15. 44. 29. Die Bewegung in einem Jahre ist im ♄ 1′ 10″, im ♃ 47″, im ♂ 1′7″, in ♀ 1′ 18″, im ☿ 1′ 45″. *De la Hire:* welcher die Zusammenkünfte der Planeten mit der Sonne observiret, so zu Keplers Zeiten noch für unmöglich gehalten ward, hat es etwas anders gesetzet, wie aus beygefügtem Täfelein zu ersehen.

	Ort des Aphelii 1700				Jährl. Bewegung.	
♄	♐	29°.	14′.	41″	1′	22″
♃	♎	10.	17.	14	1.	34
♂	♍	0.	35.	25	1.	7
♀	♒	6.	56.	10	1.	26
☿	♐	13.	3.	40	1.	39

Von der Eccentricität wollen wir nicht eher gedencken, bis wir verstehen, wie man sie für alle Planeten in solchen Theilen geben kan, dergleichen der halbe Diameter der Erdbahn, nicht aber die Bahn eines jeden Planetens, 100000 hat.

Die

Die 6. Anmerckung.

448. Oben habt ihr die Zeit gefunden, wenn der Planete den Thier-Kreiß durchlaufft, aus Observationen von seinem wahren Orte. Ihr sollet aber von rechtswegen Observationen von seinem mittleren Orte dazu genommen haben. Derowegen könnet ihr, nachdem ihr durch gegenwärtige Aufgabe den mittleren Ort des Planetens finden könnet, da er der Sonne entgegen gesetzt ist, dieselbe Rechnung noch einmahl von neuem vornehmen, und die Zeit des Lauffes der Planeten genauer finden.

Die 17. Erklärung.

449. Die *NODI* oder Knoten sind die beyden Puncte der Ecliptick, in welchen die erweiterte Bahn des Planetens sie durchschneidet.

Die 1. Anmerckung.

450. Die Ecliptick wird in der äusersten Fläche der Welt-Kugel über den Fixsternen angenommen (§. 62.) die Bahn des Planetens wird von seinem Mittelpuncte beschrieben, indem er sich um die Sonne herum beweget, und in solchergestalt weit von der Ecliptick entfernet. Bildet euch aber ein, als wenn der Circul, oder vielmehr die Ellipsis, darinnen sich der Planete beweget, der gestalt erweitert würde, daß er gleichfals bis über die Fixsterene gienge; so werdet ihr euch nicht allein besser einbilden können, als sonst, wie die Bahn des Planetens gegen die Fläche der Ecliptick incliniret ist, und sie in zwey Puncten durch schneidet; sondern auch das übrige, was von der Ausschweiffung der Planeten von der Ecliptick gesaget werden soll, desto leichter verstehen.

Die 2. Anmerckung.

451. Von dem einen Nodo fängt der Planete an über die Ecliptick herauf zu steigen in die nordischen

Zeichen: von dem anderen aber steiget er herunter in die südischen Zeichen. Jener wird *Nodus ascendens*: dieser *descendens* genennet. Zuweilen heisset auch jener *Nodus Borealis*: dieser aber *Australis*. Jenen deutet man an durch ☊; diesen aber durch ☋.

Die 18. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 37.

452. Die *INCLINATION* wird genennet der Bogen PR eines Circuls, der durch den Planeten P und die Ecliptick dergestalt aus der Sonne S beschrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winckel machet, oder der Winckel an der Sonne PSR, dessen Maaß der Bogen PR ist.

Die 19. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 37.

453. Das Argument der *INCLINATION* ist der Bogen von der erweiterten Bahn des Planetens NP, welcher zwischen seinem auffsteigenden Knoten und dem Orte P, wo der Planete aus der Sonne S gesehen wird, enthalten ist.

Die 20. Erklärung.

454. Der Eccentrische Ort des Planetens ist der Punct P in seiner erweiterten Bahn, in welchem er aus der Sonne S gesehen wird.

Anmerckung.

455. Daher nennet man auch die Eccentrische Länge des Planetens den Bogen der Ecliptick, welcher zwischen dem ○♈ und der Inclination des Planetens PR enthalten ist.

Die

Die 21. Erklärung.

456. Die Reduction zur Ecliptick ist der Unterscheid zwischen der Eccentrischen Länge und dem Argument der Inclination.

Anmerckung.

457. Hier muß die Eccentrische Länge wie das Argument der Inclination von den auffsteigenden Knoten an gerechnet werden.

Die 22. Erklärung.

458. Die Curtirte oder verkürtzte Weite des Planetens ist die Linie SR, welche zwischen dem Mittelpuncte der Sonne S und der Perpendicularlinie PR aus den Planeten P auf der Fläche der Ecliptick enthalten ist. Der Unterscheid zwischen der Curtirten Weite SR und wahren PS von der Sonne S heisset die Curirung oder Verkürtzung.

Tab. V. Fig. 39.

Die 17. Aufgabe.

459. Die Knoten zu observiren.

Auflösung.

Observiret einige Zeit hintereinander die Länge und Breite der Planeten (§. 352.) und wenn ihr mercket, daß sie sehr abnimmet, so setzet diese Observationen mit Fleiß fort, bis ihr findet, daß der Planete keine Breite hat, denn weil ihr zugleich seine Länge observiret, so wisset ihr den Knoten.

Zusatz.

460. Wenn ihr die neuen Observationen mit den alten vergleichet, werdet ihr nicht

allein

allein inne werden, daß sie nach der Ordnung der Zeichen fortrücken; sondern auch wie schnelle diese Bewegung sey.

Die 1. Anmerckung.

461 Daher hat man die Tafeln von der Bewegung der Knoten ausrechnen können. Denn da die Bewegung ohne dem sehr langsam ist, nimmet man an, daß sie in gleicher Zeit einen gleichen Bogen fortrücken.

Die 2. Anmerckung.

462. Wo die Knoten im Anfange dieses Jahrhundertes gewesen, und wie viel sie in einem Jahre fortrücken, könnet ihr aus beygesetztem Täfelein ersehen. Denn unerachtet blos des aufsteigenden gedacht wird; so wisset ihr doch auch zugleich den Ort des niedersteigenden, wenn ihr 180° dazu addiret: weil vermöge der Observationen die beyden Knoten 180° von einander entfernet sind, und daher die Bahn eines jeden Planetens die Fläche der Ecliptick mitten in der Sonne durchschneidet.

	Ort des ☊	Jährliche Bewegung.
Nach Keplern	♄. 22°. 49'. 4'' ♋	1'. 12''
	♃. 5. 31. 47 ♋	0. 4
	♂. 17. 50. 46 ♉	0. 40
	♀. 14. 19. 5 ♊	0. 47
	☿. 14. 47. 26 ♉	1. 25
Nach *de la Hire.*	♄. 21°. 56. 29 ♋	1. 12
	♃. 7. 11. 44 ♋	14
	♂ 17. 25. 20 ♉	37
	♀. 13. 54. 19 ♊	46
	☿. 14. 53. 14 ♉	1. 25

Die

Die 18. Aufgabe.

463. Die gröste Inclination des Planetens zu finden, das ist, den Winckel, den seine Bahn mit der Erdbahn oder seine erweiterte Bahn mit der Ecliptick machet.

Auflösung.

Tab. V. Fig. 38.

1. Wenn euch die Bewegung der Sonne und der Ort der Knoten und ihrer Bewegung bekant sind, könnet ihr finden, wenn die Erde in einen derselben kommet.
2. Observiret zu selbiger Zeit die Länge des Planetens ♈ A und seine Breite AB (§. 352.).
3. Ziehet die Länge der Sonne ♈ N von der Länge des Planetens ♈ B ab, so bleibet NB übrig.
4. Da euch nun in dem sphärischen Triangel NAB, der bey B rechtwincklicht ist, die Seiten AB und BN gegeben werden, könnet ihr (§.46. *Trig. Sphær.*) den Winckel N finden, den man verlangete.

Anmerckung.

464. Kepler setzet diesen Winckel im ♄ 2° 32′, im ♃ 1° 20′, im ♂ 1° 50′ 30″, in ♀ 3° 22′, im ☿ 6° 54′. Bisher hat man aus denen Observationen keine Ursache zu muthmassen, daß er veränderlich sey.

Die 19. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 37.

465. Aus dem gegebenen Inclinations-Winckel PNR und dem Argument der Inclina-

clination PN die Inclination PR zu finden.

Auflösung.

Die Auflösung ist völlig wie in der 9. Aufgabe des ersten Theiles (§. 108.).

Anmerckung.

466. Auf solche Art ist die Tabula Inclinationum der Planeten gerechnet worden.

Die 20. Aufgabe.

467. Aus dem gegeben Inlcinationswinckel PNR und dem Argument der Inclination PN die Reduction zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Bogen NR (§. 47. *Trigon. Sphær.*).
2. Ziehet den Bogen NR und NP von einander ab, so bleibet die Reduction übrig (§. 456.).

Anmerckung.

468. Auf solche Art ist die Tabula Reductionum gerechnet worden. Exempel hiervon zu geben ist nicht nöthig, weil sie mit denen übereiukommen, die in dem ersten Theile von der Declination, geraden Ascension und Länge der Sonne gegeben worden.

Die 21. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 39.

469. Aus der gegebenen Weite des Planetens von der Sonne PS und der Inclination PSR die Curtirte Weite RS zu finden.

Auflösung.

Weil der Triangel PRS bey R rechtwincklicht ist, so verhält sich wie der Sinus totus oder

Ra-

Radius des Eccentrischen Circuls zu der gegebenen Weite PS, so der Cosinus der Inclination, das ist, der Sinus des Winckels RPS zu der Curtirten Weite RS (§. 44. *Trigon.*).

Zusatz.

470. Ziehet die Curtirte Weite RS von der wahren Weite des Planetens von der Sonne PS ab; so bleibet die Curtirung in solchen Theilen übrig, dergleichen der halbe Diameter des Eccentrischen Circuls 100000 hat.

Anmerckung.

471. Solchergestalt ist die Tabula Curtationum gerechnet worden auf alle Grade des Arguments der Inclination. Und sind demnach die Tabulæ inclinationum, Reductionum & Curtationum bey dem Kepler in seinen Rudolphinis für jeden Planeten in eine gebracht.

Die 23. Erklärung.

472. Der heliocentrische Ort des Planetens ist der Punct der Ecliptick, wo der Planete aus der Sonne gesehen wird; der geocentrische aber, wo er von der Erde gesehen wird.

Anmerckung.

473. Was bisher von der Bewegung der Planeten gesaget worden, dienet nur ihren Ort zu finden, wenn sie aus der Sonne gesehen werden. Und daher sehen wir ihn niehmals in demselben, als wenn er der Sonne entweder entgegen gesetzt ist, oder mit ihr zusammen kommet. In den anderen Fällen aber entstehet noch eine andere Ungleichheit in der Bewegung der Planeten, die zu- und abnimmet, nach dem die Erde ihnen entweder näher kommet, oder weiter von ihnen

weg-

weggehet. Und ist dieses ein klarer Beweiß, daß sich die Erde um die Sonne bewegen müsse, weil nemlich diese Ungleichheit so gar genau mit der Bewegung der Erde verknüpfet ist. Von dieser nun ist noch nöthig zu reden.

Die 24. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 27.

474. Der Commutationswinckel oder Winckel an der Sonne ESR ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E, wo sie nemlich von der Erde gesehen wird, und dem zur Ecliptick reducirten Orte des Planetens R.

Zusatz.

475. Er wird also gefunden, wenn ihr den wahren Ort der Sonne und den heliocentrischen des Planetens von einander abziehet.

Die 25. Erklärung.

476. Der Elongationswinckel ETR (welcher auch der Winckel an der Erde genennet wird), ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E und dem wahren Orte des Planetens, wo er von der Erde gesehen wird.

Die 26. Erklärung.

477. Die *PARALLAXIS* der Erdbahn ist der Winckel SRT, oder der Unterscheid zwischen dem Commutations- und Elongationswinckel (§. 101. *Geom.*).

Anmerckung.

478. Es ist abermahls ein herrlicher Beweiß für die Bewegung der Erde um die Sonne, daß diese Pa-

Parallaxis grösser ist im Marte als im Jupiter und grösser im Jupiter als im Saturno; denn der erste ist der Erde näher als der andere, der andere aber näher als der dritte. Die Grösse der Parallaxis aber richtet sich allezeit nach der Weite (§. 213.).

Die 22. Aufgabe.

479. Aus dem gegebenen Commutationswinckel ESR, der Weite der Erde von der Sonne TS und der Curtirten Weite des Planetens SR, den Elongationswinckel STR, die Parallaxin der Erdbahn SRT und die Weite des Planetens von der Erde TR zu finden. Tab. VII. Fig. 37.

Auflösung.

1. Ziehet den Commutationswinckel ESR von 130° ab, so bleibet der Winckel RST übrig.
2. Da euch nun in dem Triangel RST auch die beyden Seiten TS und SR gegeben sind; könnet ihr den Elongationswinckel T und die Parallaxin der Erdbahn SRT (§. 52. *Trig.*) folgends die Weite TR (§. 44. *Trig.*) finden: welches man thun solte.

Anmerckung.

480. Einige nennen den Commutationswinckel *Anomaliam Orbis.*

Die 27. Erklärung.

481. Die Breite des Planetens ist die Weite von der Ecliptick PR, wie sie von der Erde gesehen wird, das ist der Winckel RTP. Tab. VII. Fig. 37.

Anmerckung.

482. Also ist der Unterscheid zwischen der Inclination und der Breite des Planetens leicht zu erachten. Jene nemlich ist der Winckel PSR, unter welchem des Planetens Abstand von der Ecliptick aus der Sonne gesehen wird: diese aber der Winckel RTP, unter welchem eben dieser Abstand aus der Erde erscheinet.

Die 23. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 37.

483. Die Breite des Planetens zu finden aus dem gegebenen Commutations=Winckel ESR und Elongationswinckel STR.

Auflösung.

Man inferiret: wie der Sinus des Elongationswinckels RTS zu dem Sin. des Commutationswinckels RSE oder RST (§. 5. *Trig.*) so der Cotangens des Inclinationswinckels RSP zum Cotangente der Breite oder des Winckels PTR.

Beweiß.

Wenn man RP zum Sinu Toto annimmet, so wird RT der Tangens des Winckels RPT und RS der Tangens des Winckels RPS (§. 6. *Trig.*) folgends RT der Cotangens von RTP und RS der Cotangens von RSP (§. 7. *Trigon.*). Derowegen ist wie RS zu TR also der Cotangens RSP zu dem Cotangente RTP. Nun ist SR zu TR wie der Sinus RTS zu dem Sin. RST (§. 43. *Trig.*). Derowegen wie der Sinus RTS zu dem Sin. RST, so der Cotangens RSP zum Cotangente RTP (§. 70. *Arithm.*). W.Z.E.

Die

Die 1. Anmerckung.

484. Weil die Breite des Planetens nicht sehr groß ist, so nehmen einige an, es verhalte sich die Inclination zu der Breite wie RS zu TR, oder wie der Sinus RTS zu dem Sin. RST. Vid. *Mercator* in Instit. Astron. lib. 2. sect. 2. c. 33. p. 161.

Der 1. Zusatz.

485. Wenn die Winckel RST und STR gegeben sind, wisset ihr die Verhältniß der Weite der Erde TS und des Planetens RS oder auch PS von der Sonne S gegen einander.

Die 2. Anmerckung.

486. Auf solche Weise hat man gefunden, daß wenn die mittlere Weite der Erde von der Sonne 10 ist, die mittlere Weite ☿ von der Sonne 4, der ♀ 7, des ♂ 15, des ♃ 52 und des ♄ 95 sey.

Der 2. Zusatz.

487. Wenn man die Verhältniß des halben Diameters von dem Eccentrischen Circul eines jeden Planetens zu dem halben Diameter des Eccentrischen Circuls der Erde weiß (§. 485.), und die Eccentricität eines jeden in solchen Theilen, dergleichen der gedachte halbe Diameter 100000 hat (§. 440.); so kan man die Eccentricität für alle Planeten in solchen Theilen finden, dergleichen der halbe Diameter des Eccentrischen Circuls der Erde 100000 hat.

Die 3. Anmerckung.

488. Nach Keplern (in Epit. Astron. lib. 6. part. 2. p. 723. & part. 3. p. 765.) sind die Eccentricitäten und Weiten von der Sonne folgende.

	Gröſte Weite	Mittlere	Kleineſte	Eccentr.
♄	1005207	951000	896793	5700
♃	544708	519650	494592	4822
♂	166465	152350	138235	9263
♁	101800	100000	982000	1800
♀	72900	72400	71900	694
[illegible]	4[illegible]955	38806	30657	21000

Der 3. Zuſatz.

489. Wenn ihr die Zeiten der Bewegung des Planeten um die Sonne mit ihren Weiten von derſelben vergleichet, werdet ihr befinden, daß ſich die Quadrate der Bewegungen gegen einander verhalten wie die Cubi der Weiten: welche Kepler zuerſt von den Hauptplaneten wahrgenommen, *Caſſini* aber auch von den Monden des Saturni und Jupiters richtig befunden.

Die 4. Anmerckung.

490. Z. E. Saturnus gehet beynahe in 30, Jupiter in 12 Jahren um die Sonne (§. 436.). Alſo ſind die Quadrate von der Zeit ihrer Bewegung um die Sonne 900 zu 144. Die Weite des Saturni von der Sonne verhält ſich zu des Jupiters ſeiner bey nahe wie 9 zu 5 (§. 486.) und alſo die Cubi derſelben, wie 729 zu 125. Es iſt aber bey nahe 900 : 144 = 729 : 125 (§ 66. *Arithm.*). In den Jupiters-Monden verhalten ſich die Zeiten, in welchen ſie um ihn herum kommen, bey nahe wie $1\frac{3}{4}$, $3\frac{2}{5}$, $7\frac{1}{6}$, und $16\frac{3}{4}$, ihre Weiten vom Jupiter wie $5\frac{2}{3}$, 9, $14\frac{1}{3}$ und 25. Alſo iſt das Quadrat der Zeit des erſten zu dem Quadrate der Zeit des anderen 3 : 13, und der Cubus der Weite

Weite des ersten zu dem Cubo der Weite des anderen 182 : 729. Es ist aber bey nahe 3 : 13 = 182 : 729. (§. 66. *Arithm.*). Wenn man die Zeit ihrer Bewegung und die Weiten von der Sonne oder den Planeten, darum sich ein anderer beweget, in kleineren Theilen annimmet; so trifft die Regel genauer zu. Und *Newton* hat in seinen Principiis Phil. Nat. Math. demonstriret, daß, wenn sich die Planeten auf eine solche Weise in der Ellipsi bewegen, wie **Kepler** behauptet (§. 390.), sie diese Regel observiren müssen.

Die 5. Anmerckung.

491. Bisher habe ich die Bewegung der Planeten um die Sonne erkläret. Nun muß ich auch noch von der Bewegung des Monds reden: Es beweget sich aber derselbe um die Erde in einem Monate und zugleich mit der Erde um die Sonne in einem Jahre. Unerachtet aber keine Parallaxis der Erdbahn hier statt findet, indem er sich nicht wie die übrigen Planeten hauptsächlich um die Sonne beweget; so kan man doch mit der blossen Æquatione centri nicht auskommen, als nur wenn Neu- und Vollmond ist, in anderen Fällen findet sich mehrere Ungleichheit in seiner Bewegung als in den übrigen Planeten: welches auch so seyn muß, wie *Newton* in seinen Principiis Philosoph. Naturalis Mathem. lib. 3. prop. 22. & seqq. und aus ihm *Gregorius* in Elementis Astronomiæ prop. 21. f. 317. & seqq. a priori erwiesen. Und hieraus sehen wir abermahls die Vortreflichkeit des Copernicanischen Weltbaues, wie er von **Keplern** ergäntzet worden, weil man auch die Ursachen zeigen kan, warum die Planeten sich nach den **Keplerianischen** Bewegungs-Gesetzen so genau richten, und wie das gantze Weltgebäude unverändert so lange Zeit dauren kan.

Die 24. Aufgabe.

492. Die Zeit zu finden, in welcher der Mond um die Erde herum kommet, das

ist, die Grösse eines Periodischen Monats zu determiniren: ingleichen die Zeit zu finden, welche von einem Vollmonden bis zu dem anderen verfliesset oder die Grösse eines Synodischen Monats zu determiniren.

Auflösung.

1. Vergleichet mit einander zwey Observationen von Mondsfinsternissen. Denn weil der Mond recht voll ist, wenn er der Sonnen entgegen gesetzet ist, dieses aber in dem Mittel der Finsterniß geschiehet; so dürffet ihr nur die Zeit, welche zwischen zweyen Finsternissen verflossen, durch die Zahl der Synodischen Monate, so währender Zeit vorbey gestrichen, dividiren: der Quotient zeiget die Grösse eines Synodischen Monats an.
2. Rechnet die mittlere Bewegung der Sonne für die Zeit eines Synodischen Monats aus (§. 388.) und addiret sie zu 360: so wisset ihr, wie viel Grade und Minuten der Mond wehrender Zeit durchgelauffen. Denn in einem Synodischen Monate hat der Mond seine Bahn um die Erde oder den gantzen Thierkreiß, und über dieses so viel Gradr durchgelaufen, als die Sonne in einem Synodischen Monate in der Ecliptick fortgerückt zu seyn scheinet.
3. Sprechet: Wie die gefundene Grade und Minuten zu der Grösse des Synodischen Mo-

Monats also 360 zu der Grösse des Periodischen.

Z. E. *Copernicus* hat zu Rom A. 1500. zwey Stunden M. 20. nach Mitternacht nach dem Cracauischen Meridiano d. 6 Novembr. eine Mondfinsterniß observiret, und A. 1523. St. 4 M. 25. d. 25. Aug. eine andere zu Cracau. Hieraus findet ihr die Grösse des Synodischen Monats folgendergestalt:

J. 1523. T. 237. St. 4. M. 25.
J. 1500. T. 310. St. 2. M. 20.

J. 22. T. 292. St. 2. M. 5.
Schalt-Tage 5.

Mittlere Zeit J. 22. T. 297. St. 2. M. 5.
das ist St. 199850. oder 11991005 M.
welche durch 282 Monate, die wehrender Zeit verflossen, dividiret für einen Monat, bringen 42521 M. 9 St. 9 T.

Grösse des Synodischen Monats 29 T. 12 St. 41 M.

Eben *Copernicus* hat A. 1522. d. 6 Sept. 1 St. 20′ nach Mitternacht, das ist, im 2272 Jahre des Nabonassers, zu Cracau eine Mondfinsterniß observiret, und im 28 Jahre des Nabonassers ist eine andere zu Babylon um Mitternacht zwischen dem 18 und 19. des Monats Toth gesehen worden, oder nach dem Cracauischen Meridiano d. 26. Aug. St. 10 M. 10. nach Mittage.

J. 2272. T. 6. Sept. 13. St. 20. M.
J. 28. T. 26. Aug. 10. St. 10. M.

Mittlere Zeit 2243 Egyptische Jahre T. 11. St. 3. 10′ das ist 1178936830 M.

Wenn ihr diese Zahl durch die vorhin gefundene Grösse des Monats dividiret, so zeiget der Quotient, daß wehrender Zeit 27724 Monate verflossen. Durch diese Zahl dividiret die mittlere Zeit, so kommet die Grösse des Synodischen Monats 42524 M. 3 S. 10. T. 9. Q. das ist T. 29. St. 12 M. 44 S. 3. T. 10.

In dieser Zeit vollbringet die Sonne in der Ecliptick 29° 6′ 24″ 18‴ und also der Mond 389° 6′ 24″ 18‴. Derowegen wird die Grösse des Periodischen Monats gefunden 27. T. 7. St. 43. M. 5. S.

Die 1. Anmerckung.

493. Weil die wahre Bewegung so wohl der Sonne als des Mondes von der mittleren unterschieden ist; so solte von rechtswegen die Sonne und der Mond in beyden Finsternissen in einem Grade der Anomalie, das ist, gleich weit von ihrem Apogæo gewesen seyn, denn so ist die Æquatio centri beyderseits gleich groß: allein wenn die Observationen von den Finsternissen sehr weit von einander entfernet sind, wird der daher besorgende Fehler kaum verspühret. Kepler setzt die tägliche mittlere Bewegung in den Tabulis Rudolphinis f. 79. 13° 10′ 35″: welchem *de la Hire* in seinen Tabulis p. 23. beypflichtet.

Der 1. Zusatz.

494. Weil ihr wisset, daß der ☽ innerhalb dem Synodischen Monate 360° von der Sonne

ne weg kommet; so könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Grade und Scrupel er in einen Tage von ihr weggehet.

Der 2. Zusatz.

495. Und da der Mond in seiner völligen Verfinsternng mit einer Weile entweder in dem Knoten oder fast darinnen ist; so könnet ihr auf eine gleiche Art durch Observationen von solchen Finsternissen die Bewegung der Knoten finden. Denn wenn ihr auf die Zeit der mittleren Verfinsterung den Ort der Sonne suchet, dörffet ihr nur 180° addiren, um den Ort des Knotens zu haben.

Die 2. Anmerckung.

496. Die Observationen geben es, daß die Knoten des Mondes sich in die vorhergehende Zeichen bewegen, und zwar nach Keplern in einem Tage 3′ 48″ 38‴. Dahingegen die Knoten aller übrigen Planeten in die folgende Zeichen fortrücken. Man nennet den aufsteigenden Knoten den Drachenkopf, den niedersteigenden aber den Drachenschwantz.

Der 3. Zusatz.

497. Wenn ihr die tägliche Bewegung des Knotens zu der Bewegung des Mondes addiret, so habet ihr die Bewegung seiner Breite, das ist, wie weit er in einem Tage von dem Drachenkopfe wegkommet, und könnet dannenhero durch die Regel Detri finden, in wie vieler Zeit er 360° von ihm weggehet, das ist, wieder von neuem zu ihm kommet: welche Zeit der Drachen-Monat (Mensis Draconticus) genennet wird.

Die 3. Anmerckung.

498. Auf solche Weise sind die Tabulæ motus Latitudinis gerechnet worden, die wir bey einigen finden, als bey dem *Bullialdo* in seinen Tabulis Philolaicis, daraus die Weite des Mondes von dem Drachenkopfe gefunden wird. Kepler rechnet die Bewegung der Breite in einem Tage 13° 46′.

Die 28. Erklärung.

499. Die erste Ungleichheit in der Bewegung des Mondens wird genennet, welche aus der Eccentricität entstehet, und im Neu- und Vollmonden der Unterscheid zwischen dem wahren und mittleren Orte des Monden giebet.

Anmerckung.

500. Kepler setzet, der Mond bewege sich in einer Ellipsi, in deren einem Brennpuncte die Erde ist, eben so wie die anderen Planeten in einer Ellipsi, in deren einem Brennpuncte die Sonne ist. Derowegen da die Tafeln, welche man nöthig hat, den wahren Ort des Mondens im Neu- und Vollmonden zu finden, eben so wie in der Sonne und den übrigen Planeten gerechnet werden, ist nicht nöthig weiter etwas hiervon zu gedencken. Die Bewegung des Apogæi ist nach dem Kepler in einem Tage 6′ 4″, und daher des Mondens von seinem Apogæo 13° 3′ 54″, folgends kommet er wieder zu selbigem, wenn er einmahl von ihm weggegangen, in 27 T. 13. St. 18. M. 35. S. welche Zeit man den Anomalistischen Monat (mensem Anomalisticum) zu nennen pfleget. Die Eccentricität AB setzet Kepler 4362 solcher Theile, dergleichen BP der halbe Diameter des Eccentrischen Circuls 100000 hat. Wenn man die Æquationem centri auf eine gegebene Zeit finden kan; so lässet sich die Grösse

Tab. VII. Fig. 36.

Grösse des Synodischen, Periodischen und Drachen-Monats genauer berechnen als vorhin (§. 492. & seqq.) geschehen, indem man die Zeit findet, da der Mond und die Sonne nach ihrer mittleren Bewegung einander entgegen gesetzt gewesen. Es wird aber die Eccentricität und der Ort des Apogæi aus drey Finsternissen gefunden völlig wie die Eccentricität und der Ort des Aphelii in den oberen Planeten (§. 440.): Diese Ungleichheit verursachet, daß von einem Neu-Monden bis zu dem Voll-Monden nicht beständig gleich viel Tage sind. Denn so wohl der Mond als die Sonne gehen wegen derselben um das Apogæum geschwinder fort als um das Perigæum.

Die 29. Erklärung.

501. Wenn man den Ort des Mondens auf eine solche Art wie den Ort der Sonne ausrechnet, und ihn zugleich mit Fleiß observiret (§. 352.); so trift die Rechnung der Observation zu, so ofte Neu- oder Vollmond ist: allein ausser diesem niemals. Und zwar ist der Unterscheid um so viel mercklicher, je näher der Mond dem ersten oder letzten Viertel kommet, und in Vierteln am allergrösten. Dieser Unterscheid nun wird die andere Ungleichheit des Mond-Laufes genennet. Wenn die Viertel in das Apogæum des Mondens oder die Knoten fallen; so findet sie den gantzen Monat nicht statt.

Die 1. Anmerckung.

502. Diese Ungleichheit gehet in einem Monate zweymahl zu Ende. Denn zweymahl findet sie gar nicht statt, nemlich in Neu- und Vollmonden; zweymahl

mahl ist sie am grösten, nemlich in ersten und letzten Viertel.

Die 2. Anmerckung.

503. Wenn also nicht Neu- oder Vollmond ist, so nennet man den einmahl æquirten Ort des Monden Locum Lunæ fictum, welcher durch die andere Æquation noch weiter corrigiret werden muß.

Die 3. Anmerckung.

504. Es behält zwar Kepler nur eine einige Ellipsin für den Mond, gleichwie für die übrigen Planeten: doch damit er die andere Ungleichheit ausrechnen kan, setzet er in der einen Bahn eine doppelte Eccentricität, ein doppeltes Apogæum und eine doppelte Lineam Absidum, und also auch zwey Triangula æquatoria, durch deren Flächen die æquationes physicæ exprimiret werden, dadurch die Bewegung des Mondens entweder schneller oder långsamer wird. Und weil die andere Ungleichheit auch die Breite des Mondens mit betrift, so muß man den Winckel, welchen die Bahn des Planetens mit der Ecliptick in den Knoten macht, veränderlich setzen.

Die 30. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 40.

505. Die Weite der Sonne von dem Apogæo oder auch dem Knoten des Monds, ist ein Bogen der Ecliptick DG zwischen dem Apogæo oder auch dem Knoten D und dem wahren Orte der Sonne G. Man nimmet auch davor den Winckel an der Erde DAG an, dessen Maaß der Bogen DG ist, der zuweilen das Complement zu 360°.

Anmerckung.

506. Z. E. Es sey der Drachenkopf D, der Drachen-

chenschwantz F, die Sonne in G; so ist sie um den Bogen DFG von dem Drachenkopfe weg. Man nimmet für die Weite das Complement desselben zu 360° oder den Winckel DAG an.

Die 31. Erklärung.

507. Die monatliche oder veränderliche Eccentricität ist diejenige, wodurch die andere Ungleichheit des Mondlaufes erkläret wird.

Die 25. Aufgabe.

508. Die monatliche Eccentricität zu finden.

Auflösung.

Es sey HAG die Linie, in welcher die Zusammenkunft des Mondens mit der Sonne geschiehet und ihr entgegen gesetzt wird. Lasset aus dem Mittelpuncte der Mondbahn B auf die Linie HG eine Perpendicularlinie BC fallen und ziehet durch die Erde A mit ihr die Linie IK parallel: so sind die beyden Eccentricitäten des Punctes B die Linien AB und BZ oder AC, deren jene für die erste Ungleichheit, die andere aber für die andere gehöret. Weil nun in D das Apogæum des Mondens, in H der Ort ist, da er der Sonne entgegen stehet, so wisset ihr den Winckel DAH. Derowegen da in dem rechtwincklichten Triangel BAC auch die Seite AB bekant ist als die unveränderliche Eccentricität des Mondens; könnet ihr die veränderliche AC (§. 44. *Trig.*) finden.

Tab. VII. Fig. 40.

Z. E.

Z. E. Es sey BAC 360°, AB 4362.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. AB	3.6396857
Log. Sin. ABC.	9.9079576
Log. AC	13.5476433, welchem

in den Tafeln zukommen 3529.

Die 32. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 40.

509. Die monatlichen Scrupel der Länge sind der Werth des grösten Trianguli Æquatorii ZOB oder BNZ, welches auf der monatlichen Eccentricität aufgerichtet wird, in solchen Theilen, dergleichen das allergröste 60 hat, wenn nemlich der Punct B in E fället.

Anmerckung.

510. Verlängert BC bis an die Mondbahn in O und N. Ziehet BZ mit CA parallel, und aus O und N die Linien OZ und NZ, so hält der Triangel BOZ oder BNZ die monatliche Scrupel der Länge in sich für denjenigen Monat, da die Weite der Sonne von dem Apogæo des Mondens der Winckel DAH ist.

Die 26. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 40.

511. Aus der monatlichen Eccentricität AC oder BZ und der beständigen AB die monatlichen Scrupel der Länge zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret beyde Eccentricität durch $\frac{1}{2}$ BN oder $\frac{1}{2}$ BL; so bekommet ihr die Triangel BAL und BNZ.

2. Sa-

2. Saget: Wie der Triangel BLA zu 60 Minuten, so der Triangel BNZ zu den monatlichen Scrupeln der Länge.

Anmerckung.

512. Z. E. Es sey BZ = 3529, BO 100000, so ist BOZ 176450000. Wenn der Punct B in E fället, so ist AC = AE = 4362, die Fläche des Triangels auf selbiger Eccentricität 218100000. Derowegen saget 21810 geben 60, was geben 17645? Und ihr findet durch die Regel Detri BOZ beynahe 48′ 33″. Unerachtet aber in der Ellipsi die Linien BO und BN dem halben Diameter BD nicht völlig gleich sind; so hat doch Kepler erwiesen (in Epit. Astron. lib. 6. part. 4. p. 800.), daß der Unterscheid in gegenwärtigem Falle nicht zu beobachten sey, denn der gröste Fehler, so daher entstehen kan, wenn B in E fället, ist nicht über 17 Secunden.

Die 33. Erklärung.

513. Ziehet durch den Mittelpunct des Eccentrischen Circuls B die Linie PQ mit HG oder der Linie des monatlichen Apogæi parallel, der Mond sey nach seinem einmahl æquirten Orte in L: so heisset der Bogen PL oder der Winckel PBL das Monatliche Argument der Länge.

Die 27. Aufgabe.

514. Aus dem Apogæo des Monds D, dem wahren Orte der Sonne H und der Eccentrischen Anomalie des Mondens LBD, das monatliche Argument der Länge PBL zu finden.

Tab. VII. Fig. 40.

Auf-

Auflösung.

1. Ziehet den Ort der Sonne H und den Ort des Apogæi des Mondens D von einander ab, so bleibet der Winckel HAD übrig, dem PBD wegen der Parallellinien GH und PQ gleich ist (§. 97. *Geom.*).
2. Ziehet ferner den Winckel PBD von LBD ab, so bleibet PBL übrig.

Z. E. Das Apogæum des Mondes sey im ♈ 24°, ☉ im o ♊; so ist HAD 36°. Es sey ferner LBD 81°42′24″, so ist PBL 45°42′24″.

Die 28. Aufgabe.

515. Aus der monatlichen Eccentricität AC und dem Winckel AHD den Unterscheid der Triangel ALC und BLZ zu finden, welchen Kepler Particulam exsortem nennet.

Auflösung.

1. Da im Triangel BCA ausser dem rechten Winckel C der Winckel CAB und die Seite AB bekant sind; könnet ihr die Linie CB finden (§. 44. *Trig.*).
2. Multipliciret CB durch $\frac{1}{2}$ AC; so habet ihr den Triangel ACB (§. 156. *Geom.*).
3. Suchet ferner den Inhalt des Eccentrischen Circuls aus dem halben Diameter BL (§. 168. *Geom.*) und
4. Schliesset endlich, wie derselbe zu 360° oder 1296000″ so der Triangel ABC zur Particula exsorte.

Z. E.

Z. E. Es sey HAD 36°, AB 4362, AC 3529; so ist.

Log. Sin. tot.	10.0000000
AB	3.6396857
Sin. BAC	9.7692187
Log. BC	13.4089044,

welchem in den Tafeln 2564 zukommen.

Demnach ist △ ACB = 4524178, folgends weil die Fläche des Circuls 3140000000 (§. 168. *Geom.*), die particula exsors 3′ 6″.

Beweiß.

Denn weil AC = BZ, so verhalten sich die Triangel ALC und BLZ wie ihre Höhen LV und LT (§. 176. *Geom.*). Wiederum weil die Triangel BLZ und BAC gleiche Grundlinien BZ und AC haben; so verhält sich TL : TV = BLZ : BAC (§. cit.). Nun ist TL : TV = BLZ : BLZ — CAL (§. 142. *Algebr.*). Derowegen BLZ : BAC = BLZ : BLZ — CAL, folgends BLZ : BLZ = BAC : BLZ — CAL (§. 111. *Arithm.*). Derowegen ist BAC = BLZ — CAL. W. Z. E.

Die 29. Aufgabe.

516. Aus dem monatlichen Argumente LBP und der particula exsorte die monatliche Æquation zu finden.

Auflösung.

1. Weil die monatlichen Scrupel der Werth des Triangels BNZ in solchen Scrupeln sind, Tab. VII. Fig. 40.

sind, dergleichen dieser Triangel in einem Monate, da der Neu- und Vollmond im Apogæo oder Knoten geschehen, 60 hält, die Triangel BNZ und BLZ aber sich wie der Sinus totus BN zu dem Sinu des monatlichen Arguments LT verhalten; so könnet ihr den Werth des Triangels BLZ in beschriebenen Scrupeln durch die Regel De-tri finden.

2. Da nun nach Keplern der gröste von diesen Triangeln 2° 30′ von der Circulfläche hält; so saget: wie 60′ zu 2° 30′ so der Werth des Triangels BLZ, den ihr gefunden, zu seinem Werthe in solchen Theilen, dergleichen die Circulfläche 360 hat.

3. Von diesen Werthe ziehet die particulam exsortem ab, so bleibet der Triangel ALC oder die monatliche Æquation übrig. Wenn der Triangel BLZ grösser als ALC, so müsset ihr die particulam exsortem addiren.

Z. E. Es sey LBP 45° 42′ 24″ △ BNZ 48′ 33″; so ist LT 71577, und die dem Triangel BLZ zugehörigen Scrupel sind 2085″, saget wie 60′ zu 2° 30′, das ist, wie 3600 zu 9000 oder wie 2 zu 5 so 2085 zu 5212. Demnach ist der Triangel BLZ 1° 26′ 52″, folgends wenn die particula exsors 3′ 6″ davon abgezogen wird, die monatliche Æquation 1° 23′ 46″.

Die

Die 30. Aufgabe.

517. Aus der gegebenen monatlichen Æquation und der mittleren Anomalie, welche der einmahl coæquirten zukommet, die mittlere Anomalie zu finden, welche der zum andernmahl coæquirten zugehöret.

Tab. VII. Fig. 30.

Auflösung.

1. Wenn der Mond in L und das Apogæum in D ist; so ist die mittlere Anomalie der Ausschnitt LAD (§. 400.), welche der einmal coæquirten, das ist dem Winckel LCD zukommet. Derowegen wenn man in dem halben Circul HIG (es ist aber HG die Linie des monatlichen Apogæi und Perigæi) die monatliche Æquation LAC addiret; so kommet die mittlere Anomalie für die zum andernmahl coæquirte heraus.
2. Hingegen wenn der Mond in M ist, so wird der Triangel CAM von der mittleren Anomalie für die einmahl coæquirte DAM abgezogen, damit die mittlere für die zum andernmahl coæquirte übrig bleibet.

Anmerckung.

518. Hierinnen ist Keplers neue Astronomie von der alten unterschieden, daß sie zwey mittlere Anomalien hat, dahingegen die alte zwey coæquirte auf eine mittlere richtet.

Die 31. Aufgabe.

519. Aus der monatlichen Æquation

und der einmahl coæquirten Anomalie die zum andernmahl coæquirte zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die mittlere Anomalie für die zum andernmahl coæquirte (§. 517.).
2. Aus dieser mittleren suchet ferner die zum andermahl coæquirte (§. 427.).

Anmerckung.

520. Wenn ihr euch nicht so viel Mühe geben wollet, so dörfet ihr nur wie in der alten Astronomie die monatliche Æquation oder auch den Winckel ALC von dem Winckel DAL abziehen, oder in dem anderen halben Circul den Winckel CMA zu DAF + FAM addiren, damit die zum andernmahl coæquirte Anomalie heraus kommet.

Die 34. Erklärung.

521. *Tycho* hat zuerst observiret, daß zwar in dem ersten und letzten Viertel, der zweymahl coæquirte Ort des Mondens mit dem observirten genau zutrift, als wie der einmahl æquirte in dem Neu- und Vollmonden. Allein ausser diesen Fällen ist zwischen dem gerechneten Orte und dem observirten noch ein mercklicher Unterscheid, der in dem Octanten, das ist, im 45, 135, 225 und 315. Grade der Entfernung von der Sonne am grösten ist, und bis 41′ 34″ anwachsen kan. Er gehet in einem Monate viermahl zu Ende, wird von dem Neu- bis Vollmond abgezogen, von dem Voll- bis

bis Neumond aber addiret, und die dritte Ungleichheit des Mondlaufes, von dem *Tychone* und Kepler die *VARIATION*, von dem *Bullialdo* die Reflexion genennet.

Anmerckung.

522. *Gregorius* (in Elem. Astron. lib. 4. prop. 26. f. 322. & seqq.) hat aus den Ursachen des Mondlaufes seine Ungleichheiten hergeleitet, und noch mehrere gefunden, als bereits angemercket worden: womit ich aber die Anfänger nicht irre machen will, denen ich nur den Grund der Keplerischen Astronomie zu zeigen mir vorgenommen habe.

Die 32. Aufgabe.

523. Die gröste Variation zu finden.

Auflösung.

1. Observiret die Länge des Mondens in den Octanten (§. 352.) und rechnet auf selbige Zeit seinen zweymahl æquirten Ort.
2. Ziehet den observirten und ausgerechneten Ort von einander ab. Der Unterscheid ist die gröste Variation (§. 521.).

Anmerckung.

524. *Tycho* setzet die gröste Variation 40′ 30″. Kepler 51′, und macht zum Maasse der Variation den Sinum der doppelten Entfernung des Monds von der Sonne HAL.

Die 33. Aufgabe.

525. Aus der gegebenen Entfernung des Monds von der Sonne HAL die Variation zu finden. Tab. VII. Fig. 40.

Auflösung.

Saget: wie der Sinus totus zu dem Sinu der doppelten Entfernung von der Sonne, so die gröste Variation zu der gesuchten (§. 524.).

Es sey die Entfernung des Mondes von der Sonne 42° 55′ 22″; so ist

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. 2 HAL	9.9988573
Log. 51	1.7075702

Log. der Variation x 1.7064275, welchem in den Tafeln 50′ 52″ zukommen.

Anmerckung.

526. Der einmahl æquirte Ort des Monds wird der erdichtetete: der zweymahl æquirte der bey nahe wahre und der dreymahl æquirte der wahre genennet.

Die 35. Erklärung.

527. Weil die Breite eben dergleichen monatlichen Ungleichheiten unterworffen ist wie die Länge: so bildet euch ein, als wenn ausser der Mondbahn ein Circul dergestalt gegen die Ecliptick incliniret wäre, daß er mit ihr einen Winckel von 5 Graden machet. Der Bogen, welcher zwischen dem Orte des Mondens und diesem Circul enthalten ist, wird die monatliche Breite genennet.

Die 36. Erklärung.

528. Das monatliche Argument der Breite ist die Entfernung des wahren Ortes des Mondens von dem wahren Orte der Sonne.

Die 37. Erklärung.

529. Die Scrupel der Breite sind die Sinus der Complemente zu einem oder drey Quadranten, oder des Ueberschusses über einen oder zwey Quadranten der Entfernung der Sonne von dem aufsteigenden Knoten in solchen Scrupeln, dergleichen der Sinus totus 60 hat.

Die 38. Erklärung.

530. Die Gräntzen sind die Puncte in der Mondbahn, welche von den Knoten 90° entfernet. Die Inclination der monatlichen Gräntze ist der Winckel, den die Mondbahn mit der Fläche in jedem Monate machet, welche die Ecliptick beständig in den Knoten unter einem Winckel von 5 Graden durchschneidet. Der größte von diesen Winckeln ist nach Keplern 18'.

Die 34. Aufgabe.

513. Aus der Weite der Sonne von dem Knoten die Inclination der monatlichen Gräntze zu finden.

Auflösung.

Saget: Wie der Sinus Totus zu dem Co-

sinu der Entfernung von dem Knoten, so der Sinus von 18′ zu dem Sinu der Inclination der monatlichen Gräntze.

Z. E. Es sey die Entfernung der Sonne von Knoten 30°, so ist ihr Complement HAD 60° und daher

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DAH	9.9375306
Sin. 18′	7.7189966
Log. Sin. der Incl. der monatl. Gräntze.	17.6565272, dem in den Tafeln 15′35″ zukommen.

Die 35. Aufgabe.

532. **Aus der Entfernung der Sonne von dem Knoten die Scrupel der Breite zu finden.**

Auflösung.

Saget: Wie der Sinus totus zu dem Sinu des Complements zu einem oder drey Quadranten, oder des Ueberschusses über einen oder zwey Quadranten, so 60 Minuten zu dem verlangten Scrupeln der Breite.

Z. E. Es sey die Entfernung der Sonne vom Löwen 30°, so ist ihr Complement 60° und daher

Log.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. 60	9.9375306
Log. 60	1.7781512

Log. der Scrupel der Breite 11.7156818, welchem in den Tafeln 51 $\frac{96}{100}$ das ist 51′ 58″ zukommen.

Anmerckung.

533. Man kan auch sagen, wie 3 zu 10, so ist die Inclination der monatlichen Gräntze in unserem Falle 15′ 35″ oder 935″ zu den Scrupeln der Breite 3117″ oder 51′ 57″.

Die 36. Aufgabe.

534. Aus der gegebenen Inclination der monatlichen Gräntze und den Scrupeln der Breite die monatliche Breite zu finden.

Auflösung.

Multipliciret die Scrupel der Breite durch die Inclination der monatlichen Gräntze, so kommet der für die monatliche Breite gehörige Theil heraus.

Z. E. Die Inclination der monatlichen Breite sey 51′ 35″ oder 935″ die monatlichen Scrupel 51′ 57″ oder 3117″; so ist der Theil der monatlichen Breite in vierdten Scrupeln 2914395, das ist bey nahe 13′ 30″.

Die 37. Aufgabe.

535. Auf eine gegebene Zeit die wahre Breite des Monds zu finden.

Auflösung.

1. Suchet anfangs die einfache Breite des Monds wie die Inclination der Haupt-Planeten (§. 465.), weil die Inclination und Breite bey dem Mond einerley ist, als welcher sich um die Erde, gleich wie die Hauptplaneten um die Sonne bewegen.
2. Suchet ferner den Theil der monatlichen Breite (§. 534.).
3. Wenn beyde südisch oder nordisch sind; so addiret sie zusammen: sonst ziehet die kleinere von der grösseren ab. Solchergestalt habet ihr im ersten Falle die südische Breite, wenn die addirte südisch waren; hingegen die nordische, wenn sie nordisch waren, im anderen aber behält die Breite den Namen dessen, wovon man das andere abgezogen.

Die 38. Aufgabe.

536. Aus der gegeben Parallaxi des Monds TLV und seiner Höhe KL seine Weite von der Erde zu finden.

Auflösung.

Tab. III. Fig. 22.

1. Da in dem Triangel TLV der Winckel L, ingleichen wegen des Winckels LVZ, dessen Maaß die Entfernung des Monds von dem Zenith ist, der Winckel LVT (§. 59. *Geom.*), und der halbe Diameter der Erde TV = 1 bekandt sind; so könnet ihr die Seite TL finden (§. 44. *Trig.*).

2. Wenn

2. Wenn euch die Horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; so ist TKV ein rechter Winckel und ihr verfahret wie vorhin.

Z. E. Die gröste Horizontal-Parallaxis TKV ist nach dem *De la Hire* (Tab. Astr. XVIII. p. 27.) $1^\circ 1' 25''$ und demnach

Log. Sin. TVK	8.2519888
Log. TV	0.0000000
Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. TK	1.7480112, welchem in

den Tafeln $55\frac{97}{100}$, das ist bey nahe 56 halbe Diametri der Erde zukommen.

Die 39. Aufgabe.

537. **Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.**

Auflösung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem ersten Viertel, oder 6 Stunden nach dem letzten observiret den Mond durch ein gutes und mit einem Micrometro versehenes Fernglas, dadurch ihr ihn gantz auf einmahl übersehen könnet.
2. Mercket die Zeit, da der Mond halb erleuchtet ist, nach einer guten Perpendiculuhr, und messet ohne Verzug seine Weite von zwey Fixsternen, deren Länge und Breite bekandt ist (§. 135.).
3. Daraus suchet die Länge des Mondes durch Hülfe der sphärischen Trigonometrie, und

und rechnet zugleich für selbige Zeit den wahren Ort der Sonne aus.

4. Ziehet die Länge der Sonne von der Länge des Mondens ab, so bleibet die Elongation des Mondens von der Sonne DS übrig.

Tab. VII. Fig. 41.

5. Da ihr nun bey dem in L rechtwincklichten Triangel TLS den Winckel LTS, dessen Maaß die Elongation des Mondens ist, und eben des Mondens Weite von der Erde (§. 536.) wisset; könnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (§. 44. *Trig.*). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

538. Man könte auch den Ort des Mondens aus den Astronomischen Tafeln ausrechnen: allein weil sie in Kleinigkeiten noch trügen können, und in gegenwärtiger Sache die gantze Rechnung auf etwas geringes ankommet: so ist es besser, daß man durch die sphärische Trigonometrie die Rechnung verrichtet.

Die 2. Anmerckung.

539. Es ist aber schweer die Zeit genau zu finden, da der Mond halb erleuchtet ist. Derowegen heisset *Ricciolus* die Zeit mercken, da man zweifelhaft wird, ob der Mond nicht schon die Helfte erleuchtet ist, und wiederum da man anfängt gewiß zu werden, er sey über die Helfte erleuchtet; die mittlere Zeit aber für den Augenblick annehmen, da er bald erleuchtet worden. Allein weil man es hier so leichte versehen kan, hat *Cassini* einen richtigeren Weg erdacht, der in den Leipziger Actis 1685. p. 470. & seqq. beschrieben stehet.

Die 3. Anmerckung.

540. Je genauer man aber die Weite der Sonne zu suchen sich bemühet, je grösser kommet sie heraus, also

also daß sie die alten Astronomi alle unstreitig viel zu klein ansetzen. *Wendelinus* hat (§. 437.) die Weite der Sonne von der Erde 1375 halbe Diametros der Erde, und daraus ihre parallaxin (§. 551.) 15 Secunden gefunden, und *Cassini* auf seine Art nur 10 Secunden, mit welchem Flammstädt überein kommet, da sie *Ricciolus* selbst noch 25' machet. Ja *de la Hire* setzet sie nur 6''. Es ist aber nöthig, daß die Manier des *Cassini* in etwas erkläret werde, welches ich in der folgenden Aufgabe thun will.

Die 40. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 40.

541. **Die Parallaxin des Martis und folgends der Sonne zu observiren.**

Auflösung.

1. Es sey ♂ anfangs im Meridiano und zugleich in Æquatore in H, der seine parallaxin observiren will, gleichsfalls unter dem Æquatore in A. Gebet acht, was für ein Stern mit ihm in einer Linie DHL stehet, wenn er durch den Meridianum gehet.
2. Wenn ihr im Mittelpuncte der Erde D stündet, würdet ihr die gantze Zeit über, da er sich von Morgen gegen Abend um die Erde beweget, ihn mit dem ♂ in einer Linie sehen, allein da ihr in A stehet, und ♂ eine merckliche, der Stern keine merckliche Parallaxin hat; so sehet ihr den ♂ im Horizont, wenn er in P ist, den Stern aber erst, wenn er in R kommet. Derowegen mercket die Zeit nach eurer Uhr, welche vorbey strei-

streichet, in dem ♂ in P und nach ihm der Stern in R gesehen wird.

3. Diese Zeit verwandelt in einen Bogen des Æquatoris (§. 124.); so wisset ihr den Bogen PM, folgends den Winckel PAM, unter welchem nemlich der Bogen PM gesehen wird. Da nun AP mit DM parallel ist, wisset ihr auch den Winckel DMA (§. 97. *Geom.*), unter welchem der halbe Diameter der Erde AD aus dem Marte gesehen wird, das ist seine parallaxin: welche man finden solte.

Die 1. Anmerckung.

542. Wenn der Observator nicht im Æquatore ist, sondern in einem Parallelcircul; so ist die Parallaxis nicht mehr der Bogen PM, sondern ein kleinerer, der sich zu jenem verhält, wie Di zu DA, das ist, wie der Sinus der Höhe des Æquatoris zum Sin. Tot. Derowegen könnet ihr aus eurer observirten parallaxi die unter dem Æquatore leicht finden.

Die 2. Anmerckung.

543. Wenn Mars nicht im Æquatore ist, so beweget er sich in einem Circul, der mit ihm parallel ist, und daher bekommet ihr den Winckel, unter welchem der halbe Diameter nicht der gantzen Erde, sondern eben desselben Parallelcirculs in der Erde gesehen wird. Dieser Winckel aber verhält sich zu jenem wie der halbe Diameter des Parallelcirculs zu dem halben Diameter der Erde (weil die Winckel sehr kleine sind), das ist, wie der Cosinus der Declination des Martis zum Sin. Tot. Derowegen könnet ihr abermahl aus der observirten parallaxi diejenige finden, welche er haben müste, wenn er selbst im Æquatore stünde.

Die

Die 3. Anmerckung.

544. Weil Mars und der Stern im Horizont nicht wohl observiret werden können: möget ihr ihn in dem dritten Stunden-Circul observiren, das ist, wenn er von dem Meridiano 45° weggegangen. Denn wie sich verhält IS der Sinus von 45° zu ID dem Sin. Tot. so die im dritten Stunden-Circul observirte parallaxis zu der parallaxi im sechsten.

Die 4. Anmerckung.

545. Unerachtet aber auch der Planete nach seiner eigenen Bewegung fortgehet, so könnet ihr doch aus zwey nach einander observirten Mittagshöhen seinen Ort in der Ecliptick (§. 352.) und folglich auch auf eine gegebene mittlere Zeit finden, in welchem er aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen wird.

Die 5. Anmerckung.

546. Zu der Observation spannet in dem Brenn-Puncte des Objectivglases in einem Fernglase vier Fäden in der Gestalt eines Rectanguli ABCD aus. Wendet das Fernglas so lange herum, bis ein Stern durch den Faden AB oder CD sich beweget; so ist der Faden AB mit dem Æquatore parallel, und ihr müsset in dieser Stellung das Fernglas erhalten. Setzet es anfangs in den Meridianum, damit ihr den Durchgang des Planetens mit dem Sterne im Meridiano observiren könnet: nach diesem aber in dem dritten Stunden-Circul.

Tab. VII. Fig. 43.

Der 1. Zusatz.

547. Da in dem bey D rechtwincklichtem Triangel ADM der halbe Diameter der Erde AD und die Parallaxis AMD gegeben sind, so könnet ihr (§. 44. *Trig.*) die Weite des Martis von der Erde DM finden.

Tab. VII. Fig. 42.

Der

Der 2. Zusatz.

548. Da ihr nun die Verhältniß der Weite des Martis zu der Weite der Sonne von der Erde haben könnet (§. 485.); so könnet ihr auch ihre, ja auf eine gleiche Weise aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 6. Anmerckung.

549. Nach dem *Cassini* (wie Ozanam in seinem Cours de Mathematique Tom. V. Trait. de Geogr. part. 1. c. 2. p. 64. 65. berichtet, sind die Weiten der Planeten, und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Grösse.

	Gröste Weite.	Mittlere Weite.	Kleineste Weite.
♄	244000	210000	176000
♃	143000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☾	61	57	53

Der 3. Zusatz.

550. Und da in der Geographie gezeiget werden soll, daß der halbe Diameter der Erde 860 Deutsche Meilen in sich enthält: könnet ihr die Weite der Planeten von der Erde in Deutschen Meilen finden. Z. E. Die geringste Weite der Sonne von der Erde ist

21626

21626 halbe Diameter der Erde. Multipliciret diese Zahl durch 860, so kommet heraus, daß die Sonne 18598360 Deutsche Meilen von der Erde entfernet sey, wenn sie ihr am nächsten kommet.

Die 41. Aufgabe.

551. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde TK oder TS seine Horizontal-Parallaxin TKV, ingleichen seine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zu finden.

Auflösung.

In dem bey V rechtwincklichten Triangel TKV könnet ihr aus den beyden Seiten TK und TV den Winckel TKV; ingleichen im Triangel TSV aus dem Winckel STV und den beyden Seiten TS und TV den Winckel TSV (§. 47. 52. *Trig.*) finden.

Tab. III. Fig. 22.

Die 42. Aufgabe.

552. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde und seinem scheinbahren Diameter den wahren Diameter zu finden.

Auflösung.

In dem bey A rechtwincklichten Triangel ACO wisset ihr den Winckel O als den scheinbahren halben Diameter, und die Weite des Sternes CO. Derowegen könnet ihr seinen wahren halben Diameter AC (§. 44. *Trig.*) finden.

Tab. III. Fig. 27.

Z. E. Es sey die geringste Weite des Mondes CO $55\frac{97}{100}$ (§. 536.) und AOC nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. XVIII. p. 27.) 16′ 30″, so ist.

Log. Sin. tot.	10.0000000
CO	1.7480112
Sin. AOC	7.6812083
	9.4292195
Log. AC	—0.5707805,

welchem in den Tafeln $\frac{1007}{3722}$ am nächsten kommen.

Demnach ist der Diameter des Monds $\frac{1000}{3722}$ oder $\frac{268}{1000}$ (§. 113. *Arithm.*) von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zusatz.

553. Weil der Diameter der Erde sich zu dem Diameter des Monds verhält, wie 1000 zu 268 oder wie 250 zu 67 (§. 75. *Arithm.*), so verhält sich die Fläche der Erde zu der Fläche des Monds wie 62500 zu 4489 (§. 165. 235. *Geom.*): hingegen die gantzen Cörper verhalten sich gegen einander, wie 15625000 zu 300763 (§. 241. *Geom.*).

Der 2. Zusatz.

554. Derowegen ist die Fläche der Erde bey nahe 14 mahl so groß als die Fläche des Monds; hingegen die gantze Erde ist bey nahe 52 mahl so groß als der Mond (§. 65. *Arithm.*).

Der 3. Zusatz.

555. Da nun unsere Erde das Sonnen-Licht, damit sie bestrahlet wird, eben so wohl als der Mond zurücke wirft; so muß sie 14 mahl so viel Licht in den Monden, als der Mond auf die Erde werfen.

Der 4. Zusatz.

556. Daher ist nicht zu zweifeln, daß das schwache Licht, welches man um den Neu-Mond in dem von der Sonne wegaekehrten Theile des Monds siehet, von der Erde sey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegen gesetzet ist.

Tab. IV. Fig. 28.

Anmerckung.

557. *Hugenius* hat in seinem Systemate Saturnino noch auf eine andere Art angewiesen, wie man die Grösse der Weltcörper berechnen könne. Weil sie nun nicht allein kürtzer sondern auch gewisser als die vorige ist, indem man die Verhältniß der Weltcörper gegen die Sonne findet, ohne daß man die Weite der Sonne von der Erde wissen darf; so wird dienlich seyn, daß ich sie noch in der folgenden Aufgabe erkläre.

Die 43. Aufgabe.

558. **Die Grösse der Weltcörper zu determiniren.**

Auflösung.

1. Weil ihr die Verhältniß wissen könnet, welche die Weite des Planetens von der Sonne zu ihrer Weite von der Erde hat (§.485.) und durch die Observation bekant ist, wie groß der scheinbahre Diameter

eines jeden Planetens auf der Erde gesehen wird (§. 346.); so könnet ihr finden, wie groß der Planete erscheinen würde, wenn er in dem Orte der Sonne stünde, weil sich die scheinbahren Grössen wie die verwechselten Weiten verhalten, wo sie nur von einigen Minuten sind (§. 413.).

2. Es verhalten sich aber der Weltcörper Diametri gegen den Diameter der Sonne wie ihr jetzt gefundener scheinbahrer Diameter zum scheinbahren Diameter der Sonne.

Z. E. Der scheinbahre Diameter des Ringes um den Saturnum ist in seiner grösten Weite 68 Secund. diese verhält sich zu der mittleren Weite der Sonne fast wie 8 zu 1. Derowegen (da man hier annehmen kan, die scheinbahren Diameter verhalten sich wie die Weiten), würde er in solcher Weite 8 mahl so groß, das ist 9′ 4″ aussehen. Der Diameter der Sonne erscheinet 30′ 30″. Derowegen (da man hier wegen der Kleinigkeit der scheinbahren Diametrorum annehmen kan, sie verhalten sich wie die wahren), verhält sich der Diameter des Ringes um den Saturnum zu dem Diameter der Sonne wie 9′ 4″ zu 30′30″, das ist, wie 544 zu 1830, oder (wenn man beyderseits durch 49 dividiret), bey nahe wie 11 zu 37. Nun verhält sich der Diameter des Ringes zu dem Diameter des Saturni selbst wie 4 zu 9, das ist, beynahe wie 5 zu 11, und demnach ist seine Verhältniß zu dem Diameter der Sonne etwas geringer als 5 zu 37. Sol-

cherge-

chergestalt verhält sich die Grösse des Saturni zu der Grösse der Sonne, wie 125 zu 50653, das ist, Saturnus ist fast 405 mahl kleiner als die Sonne.

Die 1. Anmerckung.

559. Auf solche Weise sind von *Hugenio* in angeführtem Orte die Verhältnisse ausgerechnet worden, welche die Diametri der Weltcörper gegen einander haben, deren Cubi die Verhältniß der Cörper selbst geben. Beyde setzen wir in folgendes Täfelein.

Verhältniß der Diameter gegen den Diameter der Sonne.		Verhältniß der Cörper gegen die Sonne.	Wie viel die Sonne grösser sey.
Ring	11:37		
♄	5:37	125:50653	405
♃	2:11	8: 1331	166
♂	1:166	1:4574296	4574296
♀	2:84	1:592704	592704
☿	1:290	1:24389000	24389000

Die 2. Anmerckung.

560. Weil die Erde mitten zwischen der Venus und dem Mars ihre Stelle hat, so giebet *Hugenius* in seinem System. Saturn. p. 80. auch ihrem Diameter die mittlere Arithmetische Proportionalgrösse zwischen dem Diameter der Venus und des Martis. Derowegen da jener $\frac{1}{84}$, dieser $\frac{1}{166}$ von dem Diameter der Sonne hält, giebt er dem Diameter der Erde $\frac{1}{111}$ von dem Diameter der Sonne. Dannenhero verhält sich die Sonne zu der Erde wie 1367631 zu 1, das ist, die Sonne ist 1367631 mahl oder mehr als Million mahl grösser als die Erde. Da nun die Sonne 30′ 30″ aussiehet, ist ihr Diameter $\frac{1}{113}$ ihrer Weite von der

 Erde,

Erde, und folgends (§. 552.) der Diameter der Erde $\frac{1}{12543}$ von eben derselben Weite. Demnach wäre die mittlere Weite der Sonne von der Erde 25086 halbe Diameter der Erde, welches etwas grösser ist als die Rechnung des *Cassini* erfordert (§. 549.), hingegen etwas kleiner als es nach dem *de la Hire* heraus kommet, wie ich in meinen Element. Astron. (§. 904.) gezeiget.

Die 3. Anmerckung.

561. So ihr nun den Diameter der Erde 1720 Deutsche Meilen annehmet, so hält der Diameter der Sonnen 390920 Meilen, und ihr findet ferner durch die Regel Detri für den Diameter im Ringe des Saturni 56760, im Saturno 25800, im Jove 37527, in der Venere 2273, im Marte 1150, im Mercurio 658: woraus ihr auch ihren Cörperlichen Inhalt in Cubischen Meilen finden könnet. Hieraus nun ist zugleich klar, wie der Erd-Diameter sich zu dem Diameter der übrigen Planeten, und seine Grösse zu ihrer Grösse verhält, welches aus beygefügetem Täfelein zu ersehen.

Verhältniß des Diameters der Erde gegen den Diameter der Planeten.		Verhältniß der Erde gegen die Planeten.	Wie viel die Erde kleiner oder grösser sey.
Ring	1:33		
♄	1:15	1: 3375	3375
♃	1:20	1: 8000	8000
☉	1:111	1:1367631	1367631
♀	3: 4	27: 64	$2\frac{10}{27}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3: 2	27: 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13: 5	2197: 125	$17\frac{7}{10}$

Also

Also ist die Erde $17\frac{7}{16}$ mahl grösser als ☿, $3\frac{3}{8}$ mahl grösser als ♂: hingegen kleiner als die übrigen alle. In meinen Element. Astron. §. 824. & seqq. habe ich es aus anderen Observationen viel grösser heraus gebracht als *Hugenii* Rechnung giebet.

Die 44. Aufgabe.

562. Aus dem halben Diameter des Monds AC und der Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Monds AB, die Höhe desselben Berges zu finden.

Tab. IV. Fig. 29.

Auflösung.

1. Addiret die Quadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Quadratwurtzel (§ 97. *Arithm.*): so habet ihr BC (§. 172. *Geom.*).
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Monds DC ab; so bleibet die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. In einigen Bergen ist $AB = \frac{1}{26} AE$ (§. 296.). Wenn ihr nun AC 67, oder AE 134, dergleichen Theile gebet als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 553.); so ist $AB = 5\frac{2}{13}$ (§. 113. *Arithm.*), folgends zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

$AC^2 = 758641$	$BC = 873$
$AB^2 = 4489$	$DC = 871$
$BC^2 = 763130$	$BD = 2$

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geschiehet, 860 Deutsche Meilen an; so findet ihr AC beynahe 231 Meilen, oder 462 halbe Meilen (§. 113. *Arithm.*), und endlich, da sich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält, BD etwas über eine halbe Deutsche Meile.

Anmerckung.

563. Da man die Höhe der Berge im Mond mit solcher Gewißheit ausrechnen kan; so dörfet ihr euch es um so viel weniger befremdem lassen, daß man jeden Berg und jedes Meer mit seinem besonderen Namen nennen kan. Hevel hat die Namen der Gebürge und Meere auf unserer Erde angenommen, und sie denen in Monden gegeben, weil er eine Gleichheit zwischen der Charte über den Mond, und der Charte über die halbe Erdkugel bemercket (Selenograph. c. 8. f. 225. & seqq.). *Ricciolus* hat nach *Langreni* Exempel den Bergen und Flecken Namen der Personen gegeben, wiewohl mit dem Unterscheide, daß, da der Königliche Cosmographus in Spanien *Langrenus* sich der Namen allerhand berühmten Personen bedienet, er blos die Astronomos gewürdiget, daß ihrer bey Betrachtung des Monds gedacht würde (Almag. Nov. lib. 4. cap. 7. f. 204. & Astron. Reform. lib. 3. cap. 11. f. 168.): welches Hevel auch vorhabens war, wenn er nicht besorget hätte, es möchte einer oder der andere einen Argwohn bekommen, als wenn er in dieser Benennung sein Urtheil von der Grösse der Verdienste eines jeden Astronomi entdecken wolte (Selenogr. l. c. f. 224.). Es hat aber die Charte über den Mond einen grossen Nutzen in Observirung der Mondfinsternisse, wie ihr aus denen Observationen sehen könnet, die in deu Memoires de l'Academie Royale des Sciences und in andern Bü-

Büchern hin und wieder zu finden. Die Frantzosen bleiben bey der Benennung des *Riccioli*.

Die 45. Aufgabe.

564. **Den scheinbahren Diameter der Erde im Monden zu finden, das ist, den Winckel, unter welchem die Erde im Mond gesehen wird.**

Auflösung.

Weil der halbe Diameter der Horizontal-Parallaxi des Monds gleich ist; so habet ihr nur nöthig diese zu suchen (§. 551.). Da sie nun in der geringsten Weite 1° 1′ 25″ hält, so ist der scheinbahre Diameter der Erde im ☽ niemahls grösser als 2° 3′ oder 123′.

Der 1. Zusatz.

565. Daher siehet der Diameter der Erde beynahe viermahl so groß im Monden aus als der Diameter des Monds auf der Erde (§. 552.).

Der 2. Zusatz.

566. Weil aber die Erde unter einem so kleinen Winckel im Mond gesehen wird; so kan man nichts deutlich davon sehen. Und daher stellet sie sich den Seleniten nicht anders als ein runder helleuchtender Teller vor, wie uns der Mond.

Der 3. Zusatz.

567. Wenn der Mond in B und die Erde in A, die Sonne in S ist; so ist der gantze erleuchtete Theil der Erde von dem Monden weggekehret, und also können sie die Erde gar nicht

Tab. IV. Fig. 28.

nicht sehen. Rücket der Mond bis in G, so sehen sie einen Theil von der erleuchteten Helfte und einen Theil von der finsteren. Kommet er bis in E, so können sie den halben erleuchteten Theil sehen, in H mehr als den halben und endlich in C den gantzen. Solchergestalt nimmet bey ihnen das Erdlicht zu, wenn bey uns das Mondlicht abnimmet. Wenn sie Neue Erde haben, ist bey uns Vollmond: und wenn bey ihnen Vollerde ist, haben wir Neumond. Eben so begreifet ihr, daß, wenn der Mond in I kommet, das Erdlicht abnimmet, in D die Erde im letzten Viertel ist, u. s. f. folgends das Erdlicht der Seleniten abnimmet, wenn bey uns das Mondlicht zunimmet.

Der 4. Zusatz.

568. Solchergestalt siehet die Erde den Seleniten eben so wie uns der Mond aus, und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten gesetzet. Denn sie ist ein Cörper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerckung.

569. Ihr könnet leicht erachten, daß, wenn die Erde aus einem Planeten gesehen wird, der weiter von ihr weg ist als der Mond, sie auch viel kleiner aussehen müsse (§. 28. *Optic.*), und also in einigen Orten auch würcklich wie ein Stern erscheine. Dahero haben wir so viel Recht Inwohner in die Planeten zu setzen, als diese haben Inwohner auf der Erde zu suchen.

Die

Die 35. Erfahrung.

570. *Hugenius* in seinem Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114. mercket an, daß durch die vortreflichsten Ferngläser die Fixsterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erscheinen.

Anmerckung.

571. Daher haben wir keinen gewissen Grund, daraus wir die wahre Grösse ermessen können. Und wir sehen die Fixsterne nicht nach Proportion ihrer Grösse, sondern nach der Stärcke des Lichtes.

Der 9. Lehrsatz.

572. **Die Fixsterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.**

Beweiß.

Sie sind weiter von der Sonne weg als Saturnus (§. 342.) und doch ist ihr Licht viel heller. Derowegen können sie es nicht von der Sonne haben. W. Z. E.

Zusatz.

573. Also haben sie ihr eigenes Licht, und sind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerckung.

574. Daher ist glaublich, daß sie auch ihre Planeten haben, die sich um sie bewegen. Woraus denn eine unendliche Grösse des Weltgebäudes entspringet, und eine unzehlige Zahl der vernünftigen Creaturen, die ihren Schöpfer loben. Und diesen Weltbau nennet man in Engelland den **neuen Weltbau** (*novum Systema mundi*).

Die 2. Anmerckung.

575. Eben so hat man Ursache zu glauben, es sey Si-

Sirius nicht kleiner als die Sonne. Und hierauf hat sich *Hugenius* gegründet, als er in seinem Cosmotheoro p. 115. die Weite der Fixsterne von der Erde einigermassen ermessen wollen, welche er 27664 mahl grösser als die Weite der Sonne von der Erde setzet. Da nun die Sonne 1892000 Deutsche Meilen nach ihrer mittleren Weite von der Erde weg ist; müsten die Sterne über 52340283000 Meilen von der Erde weg seyn.

Die 36. Erfahrung.

576. Zuweilen erscheinen einige Sterne, die man vorhin nicht sahe. Ueber eine Weile verschwinden sie, und zu anderer Zeit kommen sie wieder. Dergleichen Stern ist auf der Brust des Schwanes, welcher von den Astronomis Mira oder der Wunderbahre genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder, wenn sie sich einmahl haben sehen lassen. Dergleichen ist der Stern, welcher zu den Zeiten des *Tychonis* in dem Gestirne der Cassiopejæ erschien, viel grösser und heller als alle übrige Sterne, so daß er auch des Nachts durch die Wolcken, und des Tages bey hellem Sonnenscheine von scharffen Augen gesehen wurde. Seine Grösse und Helle nahm nach und nach ab, bis er endlich gantz verschwand. Vid. *Tycho* Progymnasm. Tom. I. c. 3. & seqq.

Die 1. Anmerckung.

577. Von diesen Sternen, die nicht immer an dem Him-

Himmel zu sehen sind, hat eine weitläuftige Historie *Ricciolus* verzeichnet in Almag. Nov. lib. 2. Sect. 2. c. 1. & seqq. f. 130. & seqq.

Die 2. Anmerckung.

578. Was diese Sterne eigentlich sind, ist schwer zu errathen. Aus der Bewegung solte man schliessen, daß es Planeten wären, die sich um die Firsterne als ihre Sonne bewegeten (§. 574.): allein man siehet nicht wohl wie dem Zweifel abzuhelffen, daß sie wegen der Schwäche des reflectirten Lichtes nicht so weit könten gesehen werden.

Die 37. Erfahrung.

579. Unter den Sternen, die sich nur zuweilen sehen lassen, haben einige eine Bewegung in Ansehung der Fixsterne, und öfters einen langen Schweif. Dieselben werden Cometen genennet. Sie bewegen sich über dieses auch wie das gantze übrige himmlische Heer in 24. Stunden um unsere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen sie nicht wie die Planeten den Zeichen des Thierkreises: sondern gehen wohl von Mittage gegen Norden. Durch gute Ferngläser haben sie Heveln (Cometogr. lib. 8. f. 476.) wie unsere Wolcken ausgesehen. Und da Weigel A. 1664 den Cometen zugleich mit dem Monden und einem Wölcklein, so von der Sonne am Abendhorizont erleuchtet wurde durch ein Fernglas betrachtete, nahm er wahr, daß das Licht

des

des Mondens in einem fortgienge, das Licht der Wolcken und des Cometens aber überall unterbrochen war. Es sahe das Licht des Mondes gegen das Licht der Wolcken und des Cometens aus wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere, dit hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. Die Fortsetzung des Himmelsspiegels c. 11. §. 5. p. 96. Die Köpfe der Cometen sehen in der mitten dichter aus als um den Rand, welchen mittleren Theil man den Kern nennet. Dieser Kern wird nach und nach kleiner, zerfähret in viel Stücke, ja endlich gar in eine Materie, die der übrigen gleich siehet. Vid. *Hevelii* Cometogr. lib. 9. f. 562. & lib. 7. f. 409. Es ist aber der Kopf der Cometen A. 1665. und 1680. ganz erleuchtet gewesen, als sie nur 22 bis 23 Grade von der Sonne wegstunden. Der Schweif hingegen ist so dünne, das man die Fixsterne dadurch sehen kan, wie Hevel Cometogr. lib. 8. f. 516. & 517. anmercket, und der Sonne jederzeit entgegen gesetzt. A. 1723. hat Herr Kirch, der Königl. Astronomus zu Berlin, observiret, daß der Kern oder Stern im Kopfe des Cometens wie ein ordentlicher Stern flammete, und der übrige Cörper des Cometens einem Dampf ähnlich sahe der von dem inwendigen

digen Sterne erleuchtet würde; da hingegen der Comete A 1718 gantz stille stund, und einer erleuchteten Wolcke ähnlich sahe. Die Bewegung der Cometen ist überaus ordentlich, wie der Planeten, ob sie zwar einen besonderen Thierkreiß haben, den *Cassini* in folgende Verse eingeschlossen:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus

Auch hat man befunden, daß der Comet, welchen *Tycho* A. 1577 observiret, eben so geschwinde und in eben dem Wege sich beweget, wie der A. 1680. erschien. Den letzteren hat man noch durch ein Fernglas erblicket, da er mit blossen Augen nicht mehr gesehen wurde, gleichwie auch den anderen A. 1723.

Der 1. Zusatz.

580. Weil die Cometen die erste Bewegung um die Erde mit dem gantzen himmlischen Heere gemein haben; so können sie sich nicht in der Lust aufhalten, wie Aristoteles geglaubet, sondern müssen in dem Himmel unter den Planeten, oder über denselben seyn.

Der 2. Zusatz.

581. Da sie aber blaß wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke aussehen; so ist glaublich, daß sie für sich kein Licht haben, sondern

dern es wie die Planeten, von der Sonne bekommen: wiewohl der Comet von A. 1723. einigen Zweifel verursachet.

Der 3. Lehrsatz.

582. Derowegen da die Cometen A. 1664. und A. 1683. gantz erleuchtet waren, wie sie von der Sonne nur 22° wegstunden; so müssen sie über der Sonne gewesen seyn, das ist, weiter von der Erde gestanden, als die Sonne.

Der 4. Zusatz.

583. Da nun der Schweif von der Sonne erleuchtet wird, ungeachtet er hinter dem Kopfe des Cometens und also in seinem Schatten stehet: so muß das Sonnenlicht durch des Cometens Kopf durchfallen können, und demnach kan er kein recht dichter und fester Cörper seyn, wo nicht der Stern des Cometens selbst ein leuchtender Cörper ist und den Schweif erleuchtet.

Der 5. Zusatz.

584. Der Schweif muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil sich die Sterne dadurch sehen lassen.

Der 6. Zusatz.

585. Weil die Cometen eine so ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; so müssen sie beständige Weltcörper seyn.

Die 1. Anmerckung.

586. Kepler hält sie vor Himmels-Wolcken, die in

in der subtilen Himmelsluft erzeuget würden: welche Meinung absonderlich Hevel in seiner Cometographie ausführet. Allein die Meinung derer ist glaublicher, die sie vor beständige Weltcörper ansehen.

Die 2. Anmerckung.

587. Es mögen aber die Cometen entweder Welt-Cörper seyn, die von GOtt im Anfange der Welt erschaffen worden, oder auch aus den Ausdünstungen der Planeten, oder auf andere Weise von neuem entstehen; so kan man daher nicht erweisen, daß sie den Inwohnern der Erde entweder etwas gutes oder etwas böses bedeuten, wenn sie von ihnen gesehen werden. Denn in beyden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat sich GOtt nirgends erkläret, daß er die Cometen zum Zeichen seines Zornes oder auch seiner Gnade gesetzet. Vielmehr hat er uns warnen lassen, daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten sollen, wie die Heyden, Jer. X. Und es wäre auch ungereimt, daß die Cometen Boten des göttlichen Zorns seyn solten, da die meisten von den wenigsten Menschen gesehen werden: wie denn von A. 1699 an bis 1709 fast alle Jahre, aber nur von den wenigsten Astronomis, bey nächtlicher Weile Cometen gesehen worden. Vid. Histoire de l' Academie Royale des Sciences A. 1699. 1700. 1701. &c. Aus der Erfahrung kan man nicht schliessen, daß die Cometen eine böse Bedeutung haben. Denn es ist keine Folge, auf die Erscheinung des Cometens ist einer gewissen Nation ein grosses Unglück begegnet; derowegen hat der Comete dieses bedeutet. Zugeschweigen, daß man aus der Historie nicht erweisen kan, es sey jederzeit auf die Erscheinung eines Cometens eine grosse Veränderung in den Reichen der Welt erfolget. Ja wenn GOtt einem gewissen Volcke durch ein Zeichen vom Himmel seinen Untergang ankündigen wolte; müste er es in unsere Luft setzen, daß es über dem Lande oder der Stadt stehen bliebe, deme der Un-

tergang angedeutet wird: wie man von dem Cometen, erzehlet, der über Jerusalem durch das gantze Jüdische Land vor ihrer Verstöhrung gesehen ward.

Die 3. Anmerckung.

588. Ich könte zwar noch beybringen, was man bey den Cometen, wenn sie erscheinen, zu observiren habe, ingleichen von der Linie, welche sie in ihrer Bewegung beschreiben, und wie man ihre Bewegung ausrechnen könne: allein weil diese Dinge nicht öfters gebrauchet werden, will ich die Anfänger damit nicht aufhalten. Wer Lust dazu hat, kan theils in des **Hevels** Cometographia, theils in des *Gregorii* Elementis Astronomiæ lib. 5. sect. 2. f. 412. & seqq. theils in des *Halleji* Synopsi Cometica (die in den Leipziger Actis A. 1706. p. 218. & seqq. zu finden) zulängliche Nachricht finden.

Die 39. Erklärung.

589. **Wenn der Planete mit der Sonne in einem Orte des Himmels gesehen wird, oder von ihm um den sechsten, vierdten, dritten oder halben Theil des Himmels wegstehet, so nennet man es einen Adspect, und zwar insbesondere in dem ersten Falle eine CONJUNCTION oder Zusammenkunft; in dem *anderen* den Gesechstschein (Sextilem); in dem dritten den Gevierdtschein (Quadratum), in dem vierdten den Gedrittenschein (Trigonum), und in dem letzten die Entgegensetzung oder OPPOSITION.**

Die 1. Anmerckung.

590. Die Zeichen, damit sie bemercket werden, sind folgende ☌ ✶ □ △ ☍. Z. E. Wenn Saturnus und Jupiter im Gevierdtscheine gegen einander stehen, schrei-

schreibet man □♄♃. Hingegen wenn das Zeichen des Adspects nur zu einem Planeten gesetzet wird, verstehet man zugleich mit dabey den Monden. Also bedeutet ✱♀ den Gesechsischein der ♀ mit dem ☾, das ist, daß der Mond von der ♀ 60° wegstehet.

Die 2. Anmerckung.

591. Die Conjunction des ♄ und ♃ wird die grosse CONJUNCTION genennet, ja gar die gröste CONJUNCTION, wenn sie im Anfange des Widders geschiehet, welches sich alle 794 Jahre einmahl zuträget, da die grossen bey nahe nach 20 Jahren wiederkommen. Die Astrologi haben ihnen diese Benennung zugelegt, weil sie selbige von grosser Würkung zu seyn erachtet: wie denn sie das gantze Wesen mit den Adspecten auf die Bahn gebracht, und daher nicht allein die Ursachen der Witterungen auf unserem Erdboden, sondern auch andere Einflüsse in die Cörper auf der Erde, ja den Menschen selbst, herholen wollen. Allein, da man weder aus der Natur des Adspectes, noch durch gegründete Erfahrung einigen Einfluß behaupten kan; so haben heute zu Tage alle verständige Astronomi diesen albernen Kram verlassen, und halte ich es auch für unbillig mit diesem Unflate die kostbahren Wahrheiten von dem prächtigen Weltgebäude zu besudeln. Es ist allerdings kein Schluß: Saturnus stehet von dem Jupiter 90° weg, in Ansehung unserer Erde. Derowegen muß eine Veränderung des Wetters oder auch in den Cörpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben so wenig schliesset es: heute ist der Adspect gewesen, das ist, der oder jener Planete hat uns auf der Erde 60, 90, 120 oder 180° von einem anderen Weg zu stehen geschienen, und es hat geregnet. Derowegen ist die Ursache des Regens gewesen, daß sie uns so weit von einander zu stehen auf der Erde geschienen. Keine andere Erfahrung als diese kan jemand anführen. Wer sich

nun nicht fremde oder ungewöhnliche Wörter erschre-
cken läst, wird dergleichen Schlüsse meines Erach-
tens wohl nicht billigen. Ich will also lieber von den
Mond- und Sonnenfinsternissen, welche aus der Op-
position und Conjunction des Mondens mit der
Sonne entstehen, etwas umständlicher reden.

Der 6. Lehrsatz.

592. **Wenn der Mond in seiner Opposition entweder in dem Knoten oder nahe dabey anzutreffen ist; so wird er verfinstert.**

Beweiß.

Wenn der Mond im Knoten ist, so stehet sein Mittelpunct in der Ecliptick, hält er sich aber nahe bey den Knoten auf, so ist er auch der Ecliptick nahe (§. 449.). Nun wird er verfinstert von dem Erdschatten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptick oder nahe bey derselben entgegen gesetzt ist (§. 259.); derowegen ist eine Mondfinsterniß, wenn der Mond entweder im Knoten oder nahe dabey voll wird. W. Z. E.

Zusatz.

593. Es ist also in einer Mondfinsterniß die Summe aus dem halben scheinbahren Diameter des Mondens und des Erdschattens grösser als seine Breite.

Die 46. Aufgabe.

594. **Die Grösse des Erdschattens auf eine Zeit zu finden, da der Mond durch denselben gehet.**

Auf-

Auflösung.

1. Weil ihr auf eine jede gegebene Zeit die Weite der Sonne und des Mondens von der Erde in solchen Theilen finden könnet, dergleichen der halbe Diameter des Eccentrischen Circuls 100000. hat; (§.426.) und die gröste Weite des ☽ von der Erde wisset (§.536.), so könnet ihr auch ferner die Horizontal-Parallaxin suchen (§.551.).
2. Addiret die Horizontal-Parallaxin der Sonne zu der Horizontal-Parallaxi des Mondens.
3. Von der Summe ziehet den scheinbahren halben Diameter der Sonne ab, so bleibet der verlangte halbe scheinbahre Diameter des Erdschattens übrig.

Z. E. Horiz. Parallaxis der ⊙		6″
des ☽	56	18
Summe	56	24
der halbe Diameter der ⊙	16	5
der halbe Diameter des Erdschattens.	40	19

Beweiß.

Es sey AB der halbe Diameter der Sonne, CF der Erde, ED des Erdschattens, wo der Mond durchgehet; so ist ACB der halbe scheinbahre Diameter der Sonne, DCE des Erdschattens, CBF die Horizontal-Parallaxis der Sonne, CDF die Horizontal-Parallaxis des Mon-

Tab. VIII. Fig. 43.

Mondens. Nun ist GCE = ACB (§. 61. *Geom.*) und GCD = CBD + CDB (§. 101. *Geom.*). Derowegen ist auch ACB + ECD = CBD + CDB, folgends ECD = CBD + CDB − ACB. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

595. Da nun Kepler den kleinesten halben Diameter des Erdschattens, wenn nemlich der Mond im Apogæo und die Sonne im Perigæo ist, 43′ 50″ gefunden, und vermöge der Observation der halbe Diameter des Mondens 15′ ist; so muß eine Finsterniß seyn, wenn die Breite unter 58′ 50″ ist. Wiederum weil der gröste Diameter des Erdschattens 49′ 40″ der Diameter des Mondens im Perigæo 16′ 22″ hält; so kan keine Finsterniß seyn, wenn die Breite des Mondens über 60′ 2″ ist (§. 593.).

Der 2. Zusatz.

596. Derowegen muß der Mond nicht über 12° von dem Knoten weg seyn, wenn er verfinstert werden soll, verstehe nach seiner wahren Bewegung (§. 30. *Trigon. Sphær.*).

Anmerckung.

597. Es pflegen die Finsternisse nicht wieder zu kommen als im sechsten, zuweilen im fünften Monate, welches man aus der Bewegung der Breite schliessen kan, die in einem Monate 30° 0′ 40″ ist. Derowegen wenn eine Finsterniß gegeben wird, kan man leichte finden, zu welcher Zeit wieder eine Finsterniß seyn wird. Schreibet nemlich vor euch die Bewegung der Breite auf die Zeit der Finsterniß, darunter eben diese Be-

Bewegung für 6 und endlich für 5 Monate. Addiret eine von den beyden letzten zu der ersten; so kommet die Weite des Mondes von seinen Knoten heraus, und ihr könnet (§. 569.) urtheilen, ob im fünften oder sechsten Monate eine Finsterniß wieder kommet. Z. E. Es sey

1612 ☽ Finst.	126 T. 5 St. 30. 20	5 Z. 21° 0′ 56″
6 Monate	177. 4. 24. 19	6. 4. 1. 23
5 Monate	147. 15. 40. 16	5. 3. 21. 9

Wenn ihr zu der Bewegung der Breite auf die Zeit der Finsterniß 5 Z. 21° 0′ 56″ die auf 6 Monate 6 Z. 4° 1′ 23″ addiret, so kommen 11 Z. 25° 2′ 19″ heraus, und also ist die Weite vom Knoten nicht völlig 5. Derowegen kommet die Finsterniß im sechsten Monate wieder. In Schaltjahren muß man nicht den Schalt-Tag vergessen, der im Februario dazu kommet.

Die 40. Erklärung.

598. Der Bogen zwischen den Mittelpuncten AI ist ein Bogen, der aus dem Mittelpuncte des Schattens A auf die Mondbahn BO perpendicular gezogen wird. Tab. VIII. Fig. 44.

Die 47. Aufgabe.

599. Aus der gegebenen Breite des Monds AL und dem Winckel, den die Mondbahn mit der Ecliptick in dem Knoten B, machet, den Bogen zwischen den Mittelpuncten AI, ingleichen den Bogen LI zu finden.

Auflösung.

Weil so wohl in dem sphärischen Triangel ALI, als auch in dem anderen AIB (§. 595. 596.) die Seiten sehr klein sind; so kan man beyde als geradelinichte Triangel ansehen, und solchergestalt ist wegen des rechten Winckels bey I (§. 20. *Geom.*) der Winckel ALI des Winckels LAI; ingleichen wegen des rechten Winckels LAB (§. 149.) des Winckels bey dem Knoten B Complement zu 90° (§. 102. *Geom.*). Daher findet man die Bogen AI und LI (§. 44. *Trigon.*).

Es sey AL = 43′ 25″, oder 2605″, LAI oder B 5° 23′, so ist ALI 84° 37′ und daher

Log. Sin. Tot.	10.0000000
AL	3.4158077
Sin. ALI	9.9980802
AI	13.4138879,

welchem in den Tafeln 2594″ am nächsten kommen. Demnach ist AI 13′ 14″.

Log. Sin. Tot.	10.0000000
AL	3.4158077
Sin. LAI	8.9722895
LI	12.3880972,

welchem in den Tafeln 245″ am nächsten kommen. Demnach ist LI 4′ 5″.

Zusatz.

600. Wenn die Summe aus dem Bogen zwischen den Mittelpuncten AI und dem halben

ben Diameter des Monds dem halben Diameter des Erdschattens gleich, oder auch kleiner als dieser ist; so ist es eine gäntzliche Verfinsterung: sonst aber wird nur ein Theil verfinstert.

Die 41. Erklärung.

601. Die Scrupel der Verfinsterung heissen in einer Partialfinsterniß der Theil von dem Diameter des Monds MK, welcher in den Erdschatten kommet, in dergleichen Scrupeln, durch welche die scheinbahre Grösse des Mondsdiameters HK gegeben wird. Tab. III. Fig. 44.

Die 48. Aufgabe.

602. Aus dem gegebenen scheinbahren Diameter des Monds KH, dem halben Diameter des Erdschattens AM und dem Bogen zwischen den Mittelpuncten AI die Scrupel der Verfinsterung KM zu finden. Tab. III. Fig. 44.

Auflösung.

1. Addiret den halben scheinbahren Diameter des Monds IK zu dem halben Diameter des Schattens AM; so ist $AM + IK = AI + IM + IK = AI + MK$.
2. Ziehet davon den Bogen zwischen den Mittelpuncten AI ab; so bleiben die Scrupel der Verfinsterung KM übrig.

Es sey KH $30' 44''$ und also IK $15' 22''$. Es sey ferner AM $41' 13''$, AI $43' 14''$; so

sind die Scrupel der Verfinsterung 13′21″ nemlich

IK	15′	22″
AM	41	13
AI + MK	56	35
AI	43	14
MK	13	21

Die 42. Erklärung.

603. Wenn der Mond gantz verfinstert wird, nennet man es eine Totalfinsterniß: wenn nur ein Theil desselben verfinstert wird, eine Partialfinsterniß.

Die 49. Aufgabe.

604. In einer Partialfinsterniß die Grösse der Finsterniß zu finden.

Auflösung.

Die Grösse der Finsterniß rechnet man nach Zollen. Nemlich man theilet den Diameter des Mondens in 12 gleiche Theile, und ziehet dadurch aus dem Mittelpuncte des Mond-Tellers 6 Circul. Wenn der Schatten den ersten Theilungspunct erreichet, so ist der Mond einen Zoll verfinstert; erreichet er den andern, zwey Zoll u. s. w. Derowegen wenn ihr die Scrupel der Verfinsterung (§. 602.), gefunden, so sprecht: der

der Diameter giebet 12 Zoll, was geben eure Scrupel? Und ihr könnet durch die Regel Detri finden, wie viel der Mond verfinstert wird.

Z. E. Die Scrupel der Verfinsterung sind 13′ 21″ oder 801″ der halbe Diameter des Monds ist 30′ 44″, oder 1844. Saget

$$1844 : 801 = 12$$

das ist,

$$461 : 801 = 3$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \hline 24.03 \\ 23\ 05 \\ \hline 98 \end{array} \left\{ 5\tfrac{98}{461} \text{ f. } 5\tfrac{1}{5} \right.$$

Also ist die Grösse der Finsterniß 5 Zoll 12 Minuten.

Die 50. Aufgabe.

605. Aus den Bogen zwischen den Mittelpuncten AI und den halben Diametern des Erdschattens AP, und des Monds PN die Scrupel der halben Währe IN zu finden.

Tab. VIII. Fig. 44.

Auflösung.

1. Addiret den halben Diameter des Erdschattens AP zu dem halben Diameter des Monds PN.
2. Von dem Quadrate der Summe AN ziehet das Quadrat des Bogens zwischen den

den Mittelpuncten ab: so bleibet das Quadrat von IN übrig (§. 172. *Geom.*).

3. Daraus ziehet die Quadratwurtzel (§. 97. *Arithm.*); so bekommet ihr die Scrupel der halben Währe.

Anders.

Wenn ihr durch die Logarithmos rechnen wollet, so ist zu wissen, daß der Unterscheid zweyer Quadrate dem Producte aus der Summe der beyden Seiten in ihren Unterscheid gleich sey und der Logarithmus der Wurtzel heraus komme, wenn der Logarithmus des Quadrats halbiret wird. Demnach geschiehet die Rechnung folgendergestalt:

Es sey AP 41′13″ oder 2473″, PN 15′22″ oder 922″, AI 2594″ so ist AN 3395″, AN + AI 5989″, AN — AI 801, und daher

Log.	AN + AI	3.7773543
	AN — AI	2.9036325
	Summe	6.6809868
Log.	IN	3.3404934, welchem

in den Tafeln 2190″ zukommen.

Die 51. Aufgabe.

606. Das Mittel, den Anfang und das Ende einer Mondfinsterniß zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Rechnet aus den Astronomischen Tafeln von dem Mondlauf die Zeit aus, da der Mond voll wird.
2. Rechnet gleichfalls aus derselben aus, wie weit der Mond sich von der Sonne innerhalb einer Stunde beweget, damit ihr durch die Regel Detri finden könnet, in wie vieler Zeit sich sein Mittelpunct durch den Bogen IL beweget.

Tab. VIII. Fig. 44.

3. Die gefundene Zeit subtrahiret von der Zeit des Vollmonds in dem ersten und dritten Quadranten der Anomalie. Hingegen addiret sie zu derselben in dem anderen und vierdten Quadranten: so kommet das Mittel der Finsterniß heraus.
4. Rechnet wie vorhin n. 2. durch die Regel Detri, in wie vieler Zeit der Mond den Bogen NI durchläuft; so findet ihr wie lange die halbe Finsterniß währet.
5. Addiret diese Zeit zu dem Mittel der Finsterniß: so bekommet ihr das Ende: subtrahiret sie, so bleibet der Anfang übrig.

Z. E. Es sey LI 4′ 5″, oder 245″, IN 2190″, die Zeit des Vollmonds h. 9. 23′ 49″ pom. Die stündliche Bewegung des Mondes von der Sonne 30′ 12″ oder 1812″; so ist

Log.

Log. Hor. ☽ a ☉	3.2581582
Log. 3600″	3.5563025
Log. LI.	2.3891661
Summe	5.9.4.54686

2.6873104, welcher Logarithmus für die Zeit, da der Mond den Bogen LI zu Ende bringet 486″ oder 8′ 6″ anweiset.

Zeit des Vollmondes	h. 9	23′	49″
		8	6
Mittel der Finsterniß	h. 9	15	43

Log. Hor. ☽ a ☉	3.2581582
Log. 3600″	3.5563025
Log. IN	3.3404934
Summe	6.8.9.67959

3.6386377, welcher Logarithmus zeiget, daß die Helfte der Finsterniß 4351″, das ist 1 h. 12′ 31″, und also die gantze Finsterniß 2 h. 25′ 2″ währet.

Mittel der Finsterniß	h. 9	15	43″
Helfte der Finsterniß	h. 1	12	31
Anfang	h. 8	3	12
Ende	h. 10	18	14

Die

Die 52. Aufgabe.

607. **Eine Mondfinsterniß zu observiren.**

Auflösung.

1. Stellet eine Perpendiculuhr nach der Sonne (§. 49.), oder corrigiret die Zeit, die ihr darnach angemercket, aus observirten Höhen der Sterne (§. 205.).
2. Richtet ein Fernglas mit einem Micrometro gegen den Mond und mercket die Zeit, wenn seine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet: so wisset ihr den Anfang der Finsterniß.
3. Mercket gleichfalls die Zeit, da der Erdschatten die aus der Mondbeschreibung bekandten Flecken erreichet, ingleichen da er den gantzen Mond verlässet; so sehet ihr wie die Finsterniß von Zeit zu Zeit zu- und abgenommen, und wenn sie aufhöret.
4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab, so wisset ihr, wie lange sie gewähret: welche Zeit in zwey Theile getheilet, das Mittel der Finsterniß bekandt machet.
5. Durch Hülfe des Micrometri messet die Grösse des verfinsterten Theiles des Diametri (§. 293.).

Anmerckung.

608. Das Verdrüßlichste in Berechnung der Mondfinsternisse ist, wenn man die Zeit des Vollmondes ausrechnen soll: welches ich hier Weitläuftigkeit zu vermeiden nicht zeige, weil man in den Astronomischen

schen Tafeln, die man zu dieser Rechnung von nöthen hat, dazu Unterricht findet. Wenn der Mond, welcher die Sonne verfinstert, keine merckliche Parallaxin hätte; so würden die Sonnenfinsternissen eben so wie die Mondfinsternissen ausgerechnet: allein weil die Parallaxis so wohl die Länge, als die Breite des Monds ändert, so wird dadurch die Rechnung sehr beschwerlich.

Die 43. Erklärung.

Tab. VIII. Fig. 37.

609. Der Schatten des Mondens CED ist enthalten, zwischen den beyden Linien ACE und BDE, welche die Sonne und den Monden auf einer Seite berühren: hingegen der Halbschatten CGFD ist enthalten, zwischen den beyden Linien GCB und ADF, deren jene die Sonne zur Rechten in B und den Monden zur Lincken in C, diese aber die Sonne zur Lincken in A und den Monden zur Rechten in D berühret.

Der 11. Lehrsatz.

610. Wenn der Halbschatten des Mondens aus dem Monden gesehen wird, so ist der halbe scheinbahre Diameter dem scheinbahren Diameter der Sonne gleich.

Beweiß.

Der halbe scheinbare Diameter des Halbschattens ist der Winckel EDF. Dieser aber ist dem Winckel ADB gleich (§. 61. *Geom.*), unter welchem der Diameter der Sonne AB aus dem Monden gesehen wird, das ist, weil die Weite des Mondens von der Erde gegen die

die Weite der Sonne von derselben fast nicht zu achten (§. 536. 549.), den scheinbahren Diameter der Sonne auf der Erden. W. Z. E.

Der 12. Lehrsatz.

611. **Die auf dem Erdboden eine Sonnenfinsterniß sehen, stehen entweder im Schatten oder Halbschatten des Mondens.**

Beweiß.

Wir sehen eine Sonnenfinsterniß, wenn der Mond die Sonne uns verdecket (§. 245.). Denen nun, die im Schatten des Mondens oder in seinem Halbschatten stehen, wird die Sonne wenigstens zum Theil verdecket, nemlich um so vielmehr, je näher sie dem Schatten sind. Derowegen sehen sie eine Sonnenfinsterniß. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

612. Da nun der Schatten des Mondens der Sonne gegenüber geworffen wird, die Erde aber den der Sonne entgegen gesetzten Ort in der Ecliptick einnimmet (§. 371.); so muß der Schatten und Halbschatten des Mondens gegen die Ecliptick fallen, wenn auf dem Erdboden eine Sonnenfinsterniß sich begeben soll, und demnach der Neumond entweder in dem Knoten oder sehr nahe dabey seyn.

Der 2. Zusatz.

613. Derowegen sehen die Seleniten eine

Erdfinsterniß, wenn wir eine Sonnenfinsterniß haben.

Die 53. Aufgabe.

614. Die Weite des Monds von dem Knoten zu determiniren, die er in einer Sonnenfinsterniß haben kan.

Auflösung.

1. Bringet in eine Summe die scheinbahren Diametros der Sonne und des Monds, so wohl im Apogæo, als Perigæo.
2. Addiret zu der Summe die gröste Parallaxin der Breite, so kommet die gröste nordische Breite heraus, die der Mond in einer Sonnenfinsterniß haben kan: subtrahiret sie davon, so bleibet die gröste südische Breite übrig.

Daraus könnet ihr die verlangte Weite des Monds von dem Knoten (§. 30. *Trig. Sphær.*) finden.

Anmerckung.

615. Nach Kelplern ist nicht möglich, daß irgends wo eine Sonnen-Finsterniß sey, wenn der Mond von dem Knoten 17° 16′ weg ist: hingegen muß sich eine ereignen, wenn er 15° 55′ davon weg ist.

Die 54. Aufgabe.

616. Aus der gegebenen Länge und Breite des Monds und dem Orte der Sonne, ingleichen der Polhöhe eines Ortes, auf eine gegebene Zeit die sichtbahre Läng- und Breite zu finden, das ist, wie sie auf dem Erdboden observiret wird.

Auf-

Auflösung.

1. Aus der gegebenen Polhöhe und dem Orte der Sonne suchet den aufgehenden Punct der Ecliptick; ihren neuntzigsten Grad von dem Horizont und den Winckel, welchen der aufgehende Punct der Ecliptick mit dem Horizont machet (§. 199.), das ist, die Höhe des neuntzigsten Grades.
2. Von dem 90° der Ecliptick, den ihr gefunden, ziehet den Ort der Sonne ab; so bleibet ihre Entfernung von dem neuntzigsten übrig.
3. Addiret die Logarithmos Sinuum der Höhe des neuntzigsten, und der Entfernung der Sonne vom neuntzigsten, wie auch den Logarithmum von der Horizontal-Parallaxi des Monds von der Sonne.
4. Von der Summe ziehet den doppelten Sinum totum ab, so bleibet der Logarithmus von der Parallaxi der Länge übrig.
5. Hingegen von der Summe des Logarithmi Cosinus von der Höhe des neuntzigsten, und des Logarithmi von der Horizontal-Parallaxi des Monds von der Sonne ziehet den Logarithmum Sinus totius ab; so bleibet der Logarithmus von der Parallaxi der Breite übrig.
6. Da nun die Parallaxis die Länge des Mondes in dem Morgentheile des Himmels ver-

mehret, in dem Abendtheile vermindert; hingegen die Breite, wenn sie südlich ist, stets vermindert, wenn sie aber nordisch ist, in jenem vermindert, in diesem vermehret; so könnet ihr nun ferner in einem jeden Falle die sichtbahre Länge und Breite finden.

Z. E. Nach Wingen fiel A. 1661. zu Londen der Neumond St. 21 41′ 3″ ein, und war die ☉ und der ☽ im ♈ 10° 19′ 48″, die Horizontal=Parallaxis des ☽ von der ☉ 58′ 6″, die abnehmende Breite gegen Norden 34′ 49″, die Höhe des Æquatoris 38° 28′: Demnach die gerade Ascension der Sonne 9° 23′ 55″, und waren noch 1 St. 18′ 57″ bis Mittag übrig. Also ist der Bogen

Tab. VII. Fig. 46.

AD	34°	44′	15″	
AO	89.	59	60	
DO	55	15	45	
Asc. recta ☉ GD	9	23	55	
Asc. obl. GO	64	39	40	des

aufgehenden Puncts der Ecliptick M.

Log. Cosin. GO & Sin. tot.	19.6.3.1.4.147
Cotang. GON.	10.0999134
Cotang. NGO.	9.5315013,

welchem in den Tafeln 18° 46′ 44″ zukommen.

Dem=

Demnach ist NGO	71°	13′	16″
MGO	23	29	0 (§. 106.)
MGN	94	42	16
Log. Cosin. MGN	8.9138975		
Cotang. GO	9.6753461		
Summe	18.5892436		
Cosin. NGO	9.5077436		
Cotang. GM	9.0815000,		

welchem in den Tafeln 6° 52′ 42″ am nächsten kommen.

Also ist, GM	96°	52′	44″
	90		
der Neuntzigste	6	52	44
Ort der ☉	10	13	48
Entfernung vom neuntzigsten	3	21	4 gegen Morgen

Log. Cosin. GM. & Sin. tot.	19.078.3.5.18
Cotang. NGM.	8.9153631
Cotang. NMG.	10.1629887

welchem in den Tafeln 55° 30′ 37″ am nächsten kommen.

Demnach ist die Höhe des neuntzigsten NMG 34° 29′ 23″.

Log Sin. der Entfernung von 90°	8.7668186
Sin. NMG	9.7530146
Parallax. hor ☽ a ☉	3.5423273
Parallax. Long.	2.0621605

welchem in den Tafeln 115″ am nächsten kommen.

Also ist die Parallis der Länge 1′ 55″.

Log. Cosin. NMG.	9.9160472
Parall. hor. ☽ a ☉	3.5423273

Parall. Lat. 3.4583745, welchem in den Tafeln 2873″ am nächsten kommen.

Also ist die Parallaxis der Breite 47′ 53″

Ort des Mondes	♈ 10°	13′	48″
Parallax der Länge		1	55
Sichtbahrer Ort des ☽	♈ 10	15	43
Nordische Breite des ☽		34	49
Parallax. der Breite		47	53
Sichtbahre Breite des ☽		13	4 gegen Süden.

Die 55. Aufgabe.

617. Die sichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ auf eine gegebene Zeit zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Suchet auf den Anfang und das Ende einer gegebenen Zeit, die Parallaxin der Länge des Mondens (§. 616.).
2. Wenn der Mond die gantze Zeit über in dem Morgentheile des Himmels sich befindet, und die Parallaxis der Länge am Ende grösser ist als im Anfange, so addiret (§. 616. n. 6.) den Unterscheid der Parallaxium zu der wahren Bewegung des ☽ von der ☉ zu derselben Zeit; ist sie aber kleiner, so subtrahiret sie davon, damit ihr die sichtbahre Bewegung von der ☉ bekommet.
3. Wenn der Mond die gantze Zeit über in dem Abendtheile verbleibet, so wird im ersten Falle der Unterscheid der Parallaxium abgezogen, im anderen aber addiret.
4. Endlich wenn der Mond im Anfange in dem Morgentheile, zu Ende im Abendtheile sich befindet; so wird der Unterscheid der Parallaxium abgezogen (§. 616. n. 6.).

Z. E. Ihr sollet auf dem Fall des Exempels in der vorhergehenden Aufgabe die sichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ auf eine Viertel Stunde finden. Suchet demnach auf eine Viertelstunde vorher, das ist, St. 21. 56′. 3″ die Parallaxin der Länge des ☽ (§. 616.). Es wird alsdenn gefunden.

Tab. VII. Fig. 46.

Der wahre Ort der ☉	♈ 10°	13′	11″
Die gerade Ascension	9	23	20
AD	38	29	15
GO	60	54	5
Der neuntzigste der Eclipt.	♈ 3	38	10
Die Entfernung der ☉ davon	6	35	1 gegen Morgen.
Die Parallaxis der Länge	3	38	
Parallaxis der Länge in ☌	1	55 (§. 616.)	
Unterscheid	1	43	
Wahre Beweg. des ☽ von der ☉ in einer Viertel-St.	8	46	
Sichtbahre Bewegung	7	3	

Die 56. Aufgabe.

618. **Aus der gegebenen Zeit der wahren Zusammenkunft des ☾ und der ☉, die Zeit der sichtbahren zu finden.**

Auflösung.

1. Suchet auf die Zeit der wahren Zusamkunft die Parallaxin der Länge des Monds (§. 616.).
2. Suchet ferner auf eben diese Zeit die sichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertelstunde (§. 617.).
3. Schliesset: Wie die sichtbahre Bewegung des ☾ von der ☉ in einer Viertelstunde zu einer Viertelstunde oder 900 Secunden, also die Parallaxis der Länge zu der Zeit zwi-

zwischen der wahren und sichtbaren Zusammenkunft.

4. In dem Morgentheile des Himmels ziehet sie von der Zeit der Zusammenkunft ab; in dem Abendtheile aber addiret sie, damit ihr die Zeit der sichtbahren Zusammenkunft bekommet.

Z. E. In dem Falle des Exempels bey der vorhergehenden Aufgabe ist die Zeit der wahren Zusammenkunft h. 21. 41′ 3″ und zu der Zeit die Parallaxis der Länge 1′ 55″ oder 115″ die sichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertelstunde 7′ 3″, oder 423″. Demnach

Log. 900	2.9542425
Parall. der Länge	2.0606978
Summe	5.0149403
Log. der sichtb. Bewegung	2.6263403
Log.	2.3886000

welcher für die Zeit zwischen der wahren und sichtbahren Zusammenkunft 244″ oder 4′ 4″ anweiset, welche von der Zeit der wahren Zusammenkunft abgezogen, die Zeit der sichtbahren St. 21. 36. 59. übrig lassen.

Die 57. Aufgabe.

619. Auf die gegebene Zeit der sichtbahren Zusammenkunft die sichtbahre Breite des ☽ zu finden.

Auflösung.

1. Schliesset: Wie eine Stunde oder 3600 Secunden zu der wahren Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Stunde, also die Zeit zwischen der wahren und sichtbahren Zusammenkunft zu der Bewegung des ☽ von der ☉ in dieser Zeit.

2. Wenn die wahre Zusammenkunft vor der sichtbahren vorher gehet, so addiret diese Bewegung des ☽ von der ☉ in seinem Orte in der wahren Zusammenkunft, sonst aber ziehet sie ab; so bekommet ihr seinen Ort in der sichtbahren:

3. Wenn der Ort des ☽ gegeben ist: so suchet seine wahre Breite eben so wie die Declination der Sonne (§. 108.), oder durch Hülffe der Astronomischen Tafeln: so könnet ihr

4. Die verlangte sichtbahre Breite (§. 616.) finden.

In unserem Falle ist die Zeit zwischen der wahren und sichtbahren Zusammenkunft 4′ 4″ oder 244″ und die wahre stündliche Bewegung des ☽ von der ☉ 35′ 3″ oder 2103″. Demnach

Log.

Log. der Bew. des ☽ von der ☉	3.3 2 28392
der Zeit zwischen der wahren und sichtbahren Zusammenkunft.	2 3 8 86000
Summe	5 7.1.14392
Log. 3600	3.5 5 63025
Logar.	2.1.5 51367

welcher für die Bewegung des Mondes in der Zeit zwischen der wahren und sichtbahren Zusammenkunft 143″ oder 2′ 23″ zeiget.

der wahre Ort des ☽ in der wahr. ☌	♈ 10° 13′ 48″
Scrupel, die abzuziehen	2 23
der wahre Ort des ☽ in der sichtb. ☌	♈ 10 11 25
seine fallende Breite gegen Norden	34 49
Parallaxis der Breite	47 53
sichtbare Breite gegen Süden.	13 4

Anmerckung.

620. Wenn ihr die Parallaxin der Breite rechnet, so werdet ihr finden.

Die gerade Ascension der ☉	9° 29′ 17″
AD	35 45 15
DO	54 14 45
GO	63 44 2
NGO	70 37 44
Und weiter MGO	23 29 0
NGM	94 6 44
den neuntzigsten der Ecliptick ♈	6 5 24
die Höhe des neuntzigsten	34 8 34

Die

Die 58. Aufgabe.

621. Aus der gegebenen sichtbahren Breite des Mondes zur Zeit der sichtbahren Zusammenkunft mit den scheinbahren Diametris der Sonne und des Mondes die Scrupel der Verfinsterung und die Grösse der Finsterniß zu finden.

Auflösung.

1. Addiret die halben scheinbahren Diametros der ☉ und des ☽.
2. Ziehet davon die sichtbahre Breite des ☽ ab; so bleiben die Scrupel der Verfinsterung übrig.
3. Schliesset: Wie der halbe Diameter der Sonne zu den Scrupeln der Verfinsterung, so verhalten sich 6 Zolle oder 360 Scrupel von Zollen zu der Grösse der Finsterniß.

Z. E. In unserm Falle ist

Der halbe Diameter der ☉	16′	19″
des ☽	16	40
die Summe	32.	59
die sichtbahre Breite des ☽	13	4
Scrupel der Verfinsterung	19	55 oder 1195″.

Log.

Log. der Scrupel von 6 Zollen	2.5563025
der Scrupel der Verfinst.	3.0773679
Summe	5.6.336.7.04
Log des halb. Diam. der ⊙	2.9907827
Log der Grösse der Finsterniß	2.6.428877

welchem in den Tafeln 439′ zugehören.

Also ist die Grösse der Finsterniß 7 Zoll 19′

Anmerckung.

622. Wenn man die Grösse genauer finden will, muß man den Bogen zwischen den Mittelpuncten an statt der sichtbahren Breite abziehen, wie oben bey den Mondfinsternissen.

Die 59. Aufgabe.

623. Aus den gegebenen halben Diametris der ⊙ und des ☽ AP und PN mit der sichtbahren Breite AI (oder auch dem Bogen zwischen den Mittelpuncten), die Scrupel der halben Währe zu finden.

Tab. VIII. Fig. 44.

Auflösung.

Die Auflösnng ist völlig wie oben (§. 605.),

Z. E. In unserem Falle ist AP 16′ 19″ oder 979″ NP 16′ 40″ oder 1000″ AI, 13′ 20″ oder 800″. Demnach

AN	1979	AN	1979
AI	800	AI	800
AN + AI	2779	AN — AI	1179

(3.)

Log.

Log. AN + AI	3.4438885
AN — AI	3.0715183
Summe	6.5154023

Log IN 3.2577011, welchem in den Tafeln 1811″, das ist, 30′ 11″ zukommen.

Die 60. Aufgabe.

624. Aus den gegebenen Scrupeln der halben Währe auszurechnen, wie lange die gantze Finsternisse währet.

Auflösung.

1. Suchet die sichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ für eine Stunde vor der sichtbahren Zusammenkunft und eine Stunde nach derselben (§. 617.).
2. Schliesset: Wie die erste stündliche Bewegung zu einer Stunde, so verhalten sich die Scrupel der halben Währe zu der Zeit von dem Anfange bis zum Mittel der Finsterniß.
3. Schlisset ferner; Wie die andere stündliche Bewegung zu einer Stunde, so die Scrupel der halben Währe zu der Zeit von dem Mittel der Finsterniß bis zum Ende.

4. Ad-

4. Addiret beyde zusammen, so kommet die gantze Zeit heraus, welche die Finsterniß währet.

Z. E. In unserem Falle ist die stündliche Bewegung des ☽ von der ☉ für eine Stunde vor der sichtbahren Zusammenkunft 28′ 5″ und eine Stunde nach derselben 27′ 31″; die Scrupel der halben Währe sind 30′ 11″ und demnach

Log. der Scrupel einer Stunde	3.5563025
der Scr. der halben Währe	3.2577011
Summe	6.8.1.4.0.0.36
Log. der stündl. Bew. vor der ☌	3.2392995
Log. der Zeit des Anfanges	3.5747041

welchem in den Tafeln 3756″, das ist 1 h. 2′ 36″ zukommen

Vorige Summe	6.8.1.4.0.0.36
Log. der stündl. Beweg. nach ☌	3.2177471
Log der Zeit des Endes	3.5962565

welchem in den Tafeln 3947″, das ist 1 h. 5′ 47″ zukommen.

Zeit des Anfanges	1 h.	2′	36″
des Endes	1	5	47
Gantze Währe	2 h.	8	23

Die

Die 61. Aufgabe.

Tab. VIII. Fig. 44. 625. Den Anfang, das Mittel und das Ende einer Sonnenfinsterniß auszurechnen.

Auflösung.

1. Aus der sichtbahren Breite des Monds auf die Zeit der sichtbahren Zusammenkunft suchet den Bogen IL (§. 599.).

2. Schliesset: Wie die stündliche Bewegung des ☽ von der ☉ vor der sichtbahren Zusammenkunft zu 3600 Stunden-Scrupeln; so der Bogen LI zu der Zeit zwischen der sichtbahren Zusammenkunft und der grösten Verfinsterung.

3. Diese Zeit ziehet von der Zeit der sichtbahren Zusammenkunft in dem ersten und dritten Quadranten der Anomalie ab; in den übrigen addiret sie, damit die Zeit der grösten Verfinsterung heraus kommet.

4. Endlich von der Zeit der grösten Verfinsterung ziehet die Zeit des Anfangs ab, und addiret dazu die Zeit des Endes (§. 606.), damit ihr den Anfang, und das Ende der Finsterniß bekommet.

Weil die Zeit zwischen der grösten Verfinsterung und der sichtbahren Zusammenkunft nicht

nicht allein klein, sondern auch sehr zweifelhaftig ist; so nimmet man insgemein die Zeit der sichtbahren Zusammenkunft für die Zeit der grösten Verfinsterung an.

Z. E. In unserem Falle ist

Die Zeit der sichtbahren Zusammenkunft	St. 21	36′	59″
	1	2	36
Anfang der Finsterniß	St. 20	34	24

oder frühe um 8 Uhr 34 Min. 23 Sec.

Die Zeit der sichtbahren Zusammenkunft	St. 21.	36	59
des Endes	1	5	47
Ende der Finsterniß	St. 22.	42	46

oder vor Mittage um 10 Uhr 42 Min. 46 Sec.

Die 62. Aufgabe.

626. Eine Sonnenfinsterniß zu observiren.

Auflösung.

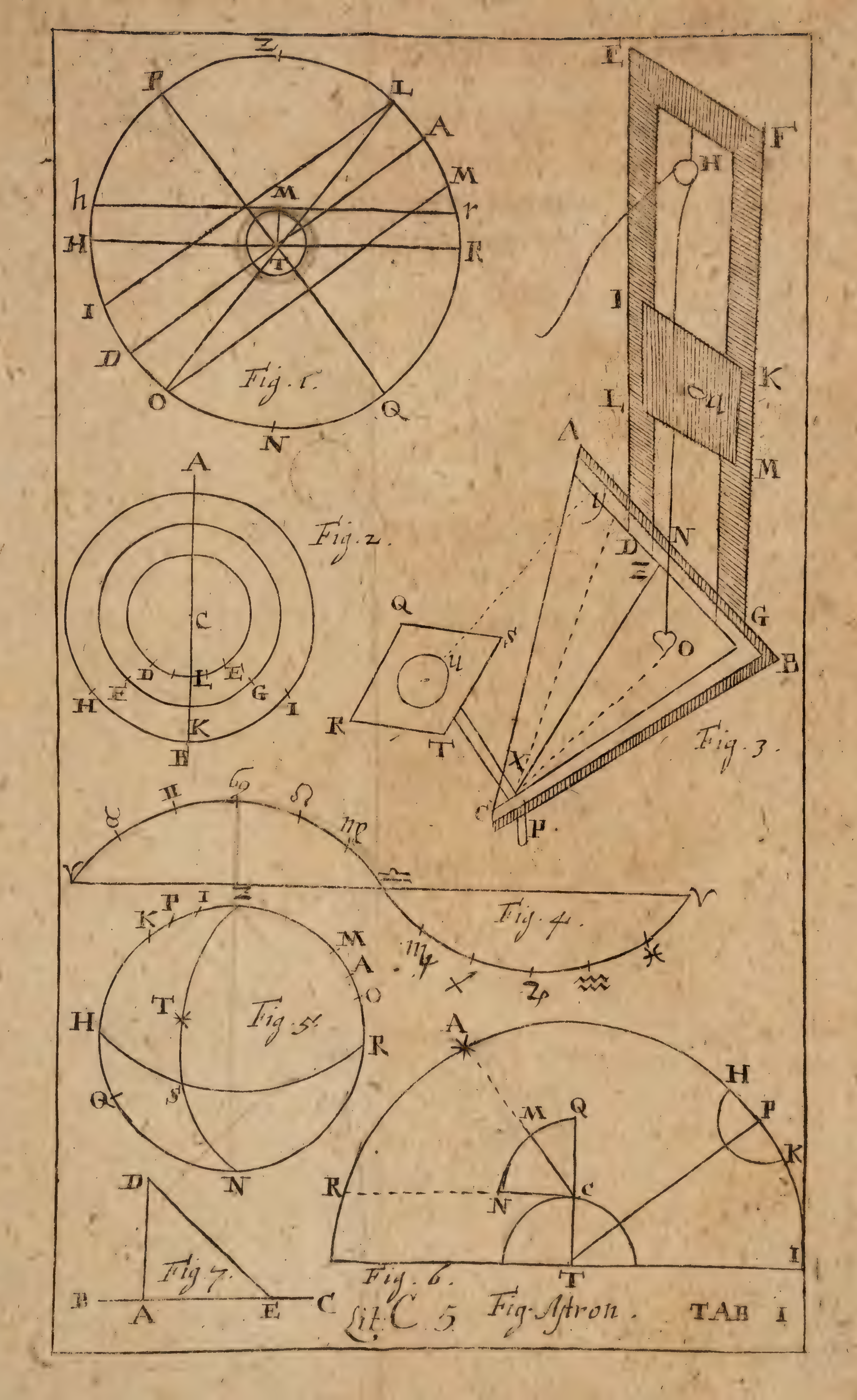
1. Fanget in einem verfinsterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fernglas hinein fallen lasset, mit einem weissen Papier auf und theilet es in seine 12 Zolle.

2. Mercket vermittelst einer richtig gestellten Perpendiculuhr die Zeit an, da die Finsterniß sich anfänget und aufhöret, auch ein jeder Zoll verfinstert erscheinet und wieder helle wird.

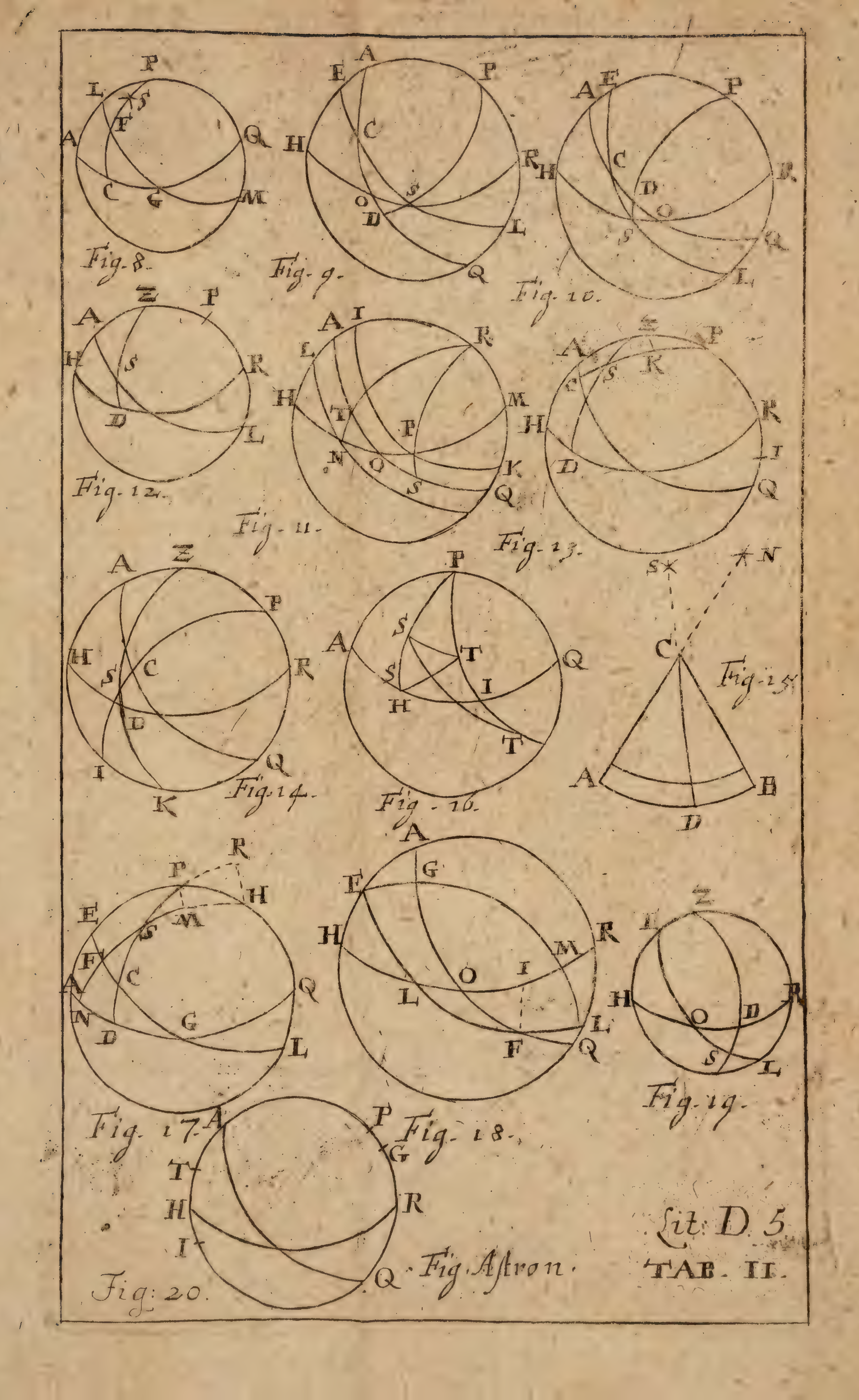
3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den observirten Höhen der Sonne (§. 133.).

E N D E
der Astronomie.

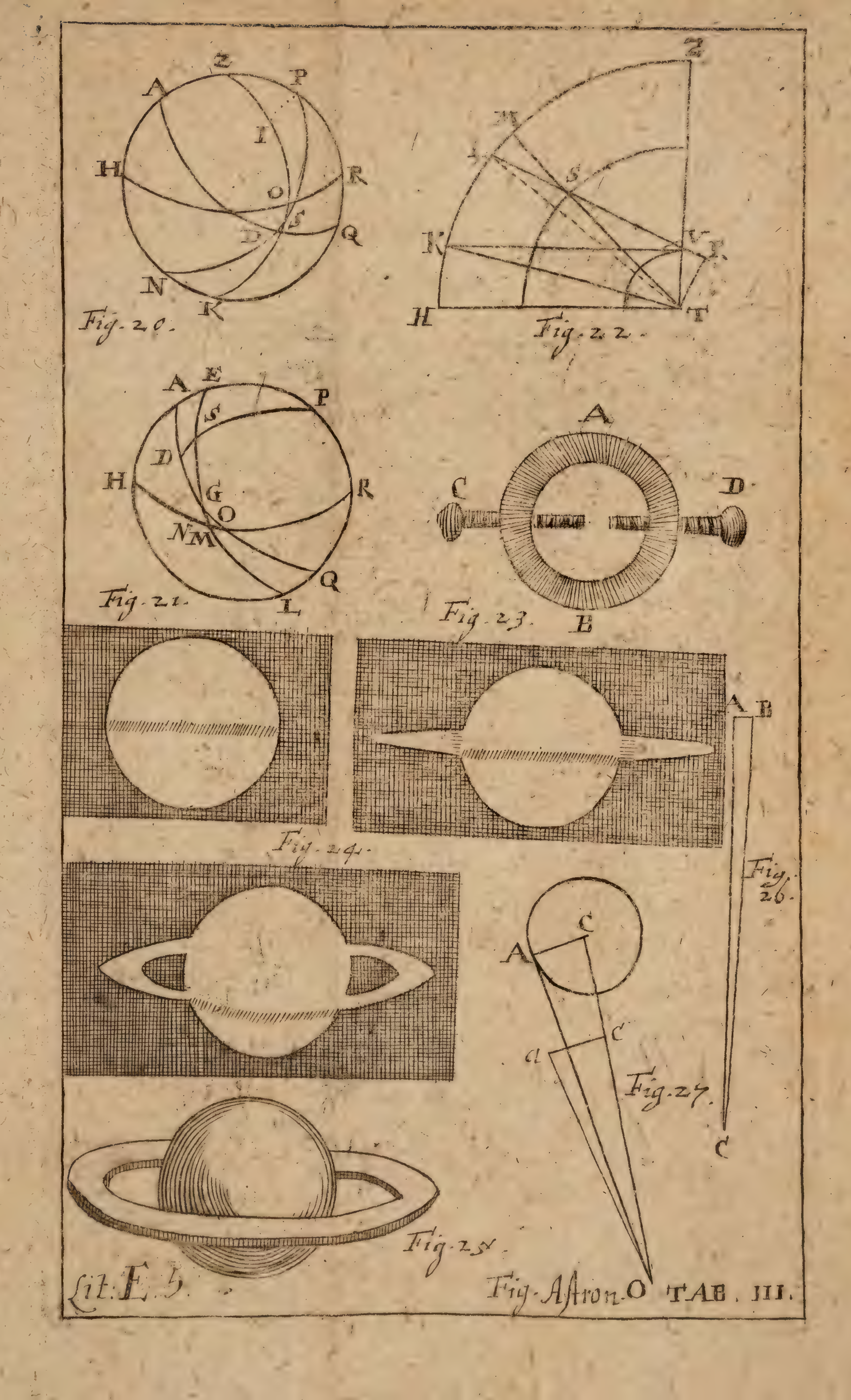


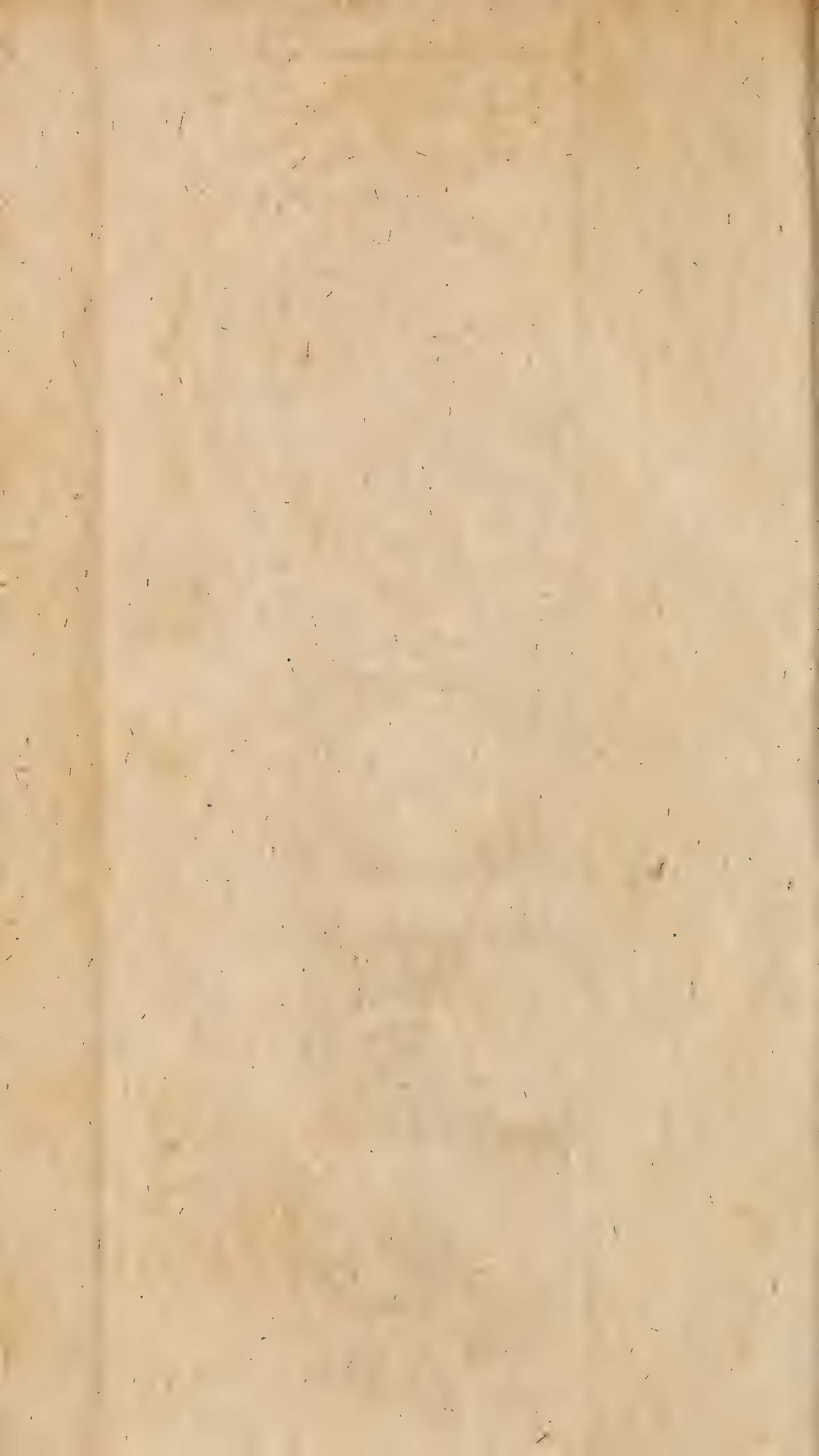

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Lit. C 5
Fig. Astron.
TAB I

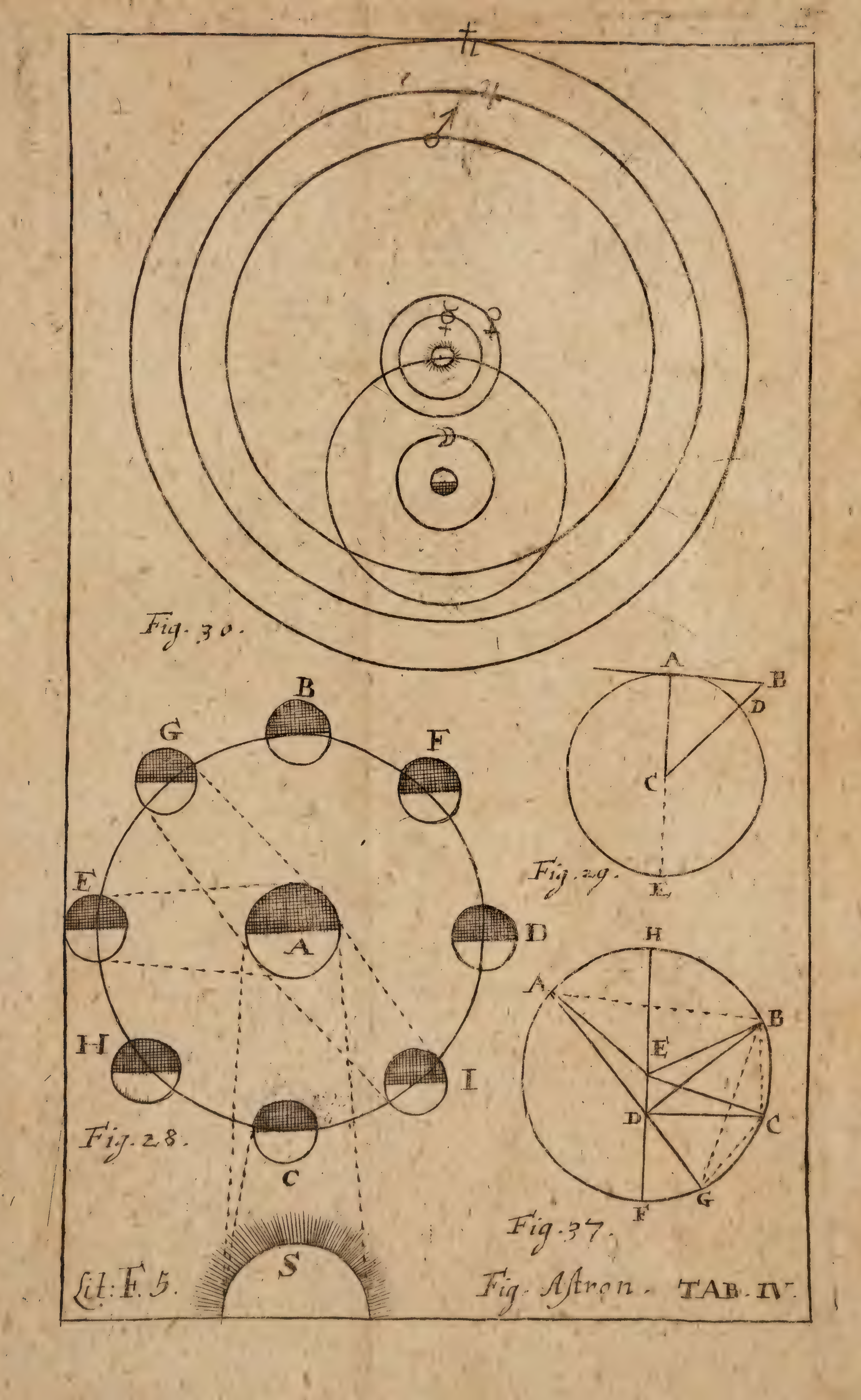



Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig: 20.
Fig. Astron.
Lit. D 5
TAB. II.




Z
A
P
I
H
R
O
S
D
Q
N
K
Fig. 20.
Z
M
S
K
V
H
T
Fig. 22.
A
E
P
S
D
H
G
R
O
N M
Q
L
Fig. 21.
A
C
D
B
Fig. 23.
Fig. 24.
A
B
Fig. 26.
C
C
A
c
a
Fig. 27.
C
Fig. 25.
O
Lit: E. 5.
Fig. Astron.
TAB. III.




Fig. 30.
B
G
F
E
A
D
H
I
C
S
Fig. 28.
A
B
D
C
E
Fig. 29.
H
A
B
E
D
C
F
G
Fig. 37.
Lit: F. 5.
Fig. Astron. TAB. IV.



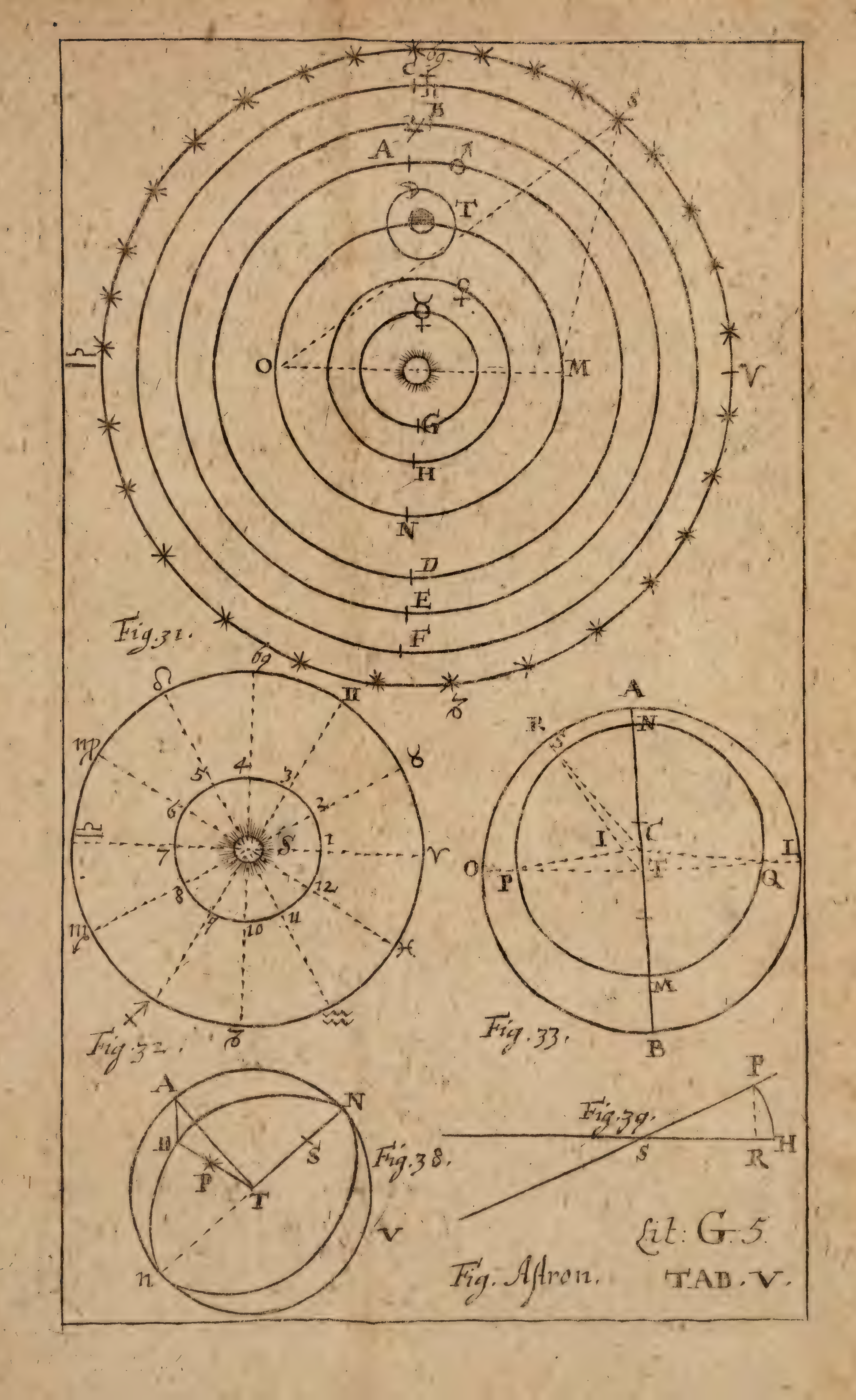


Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. Astron.
Lit: G 5
TAB. V.



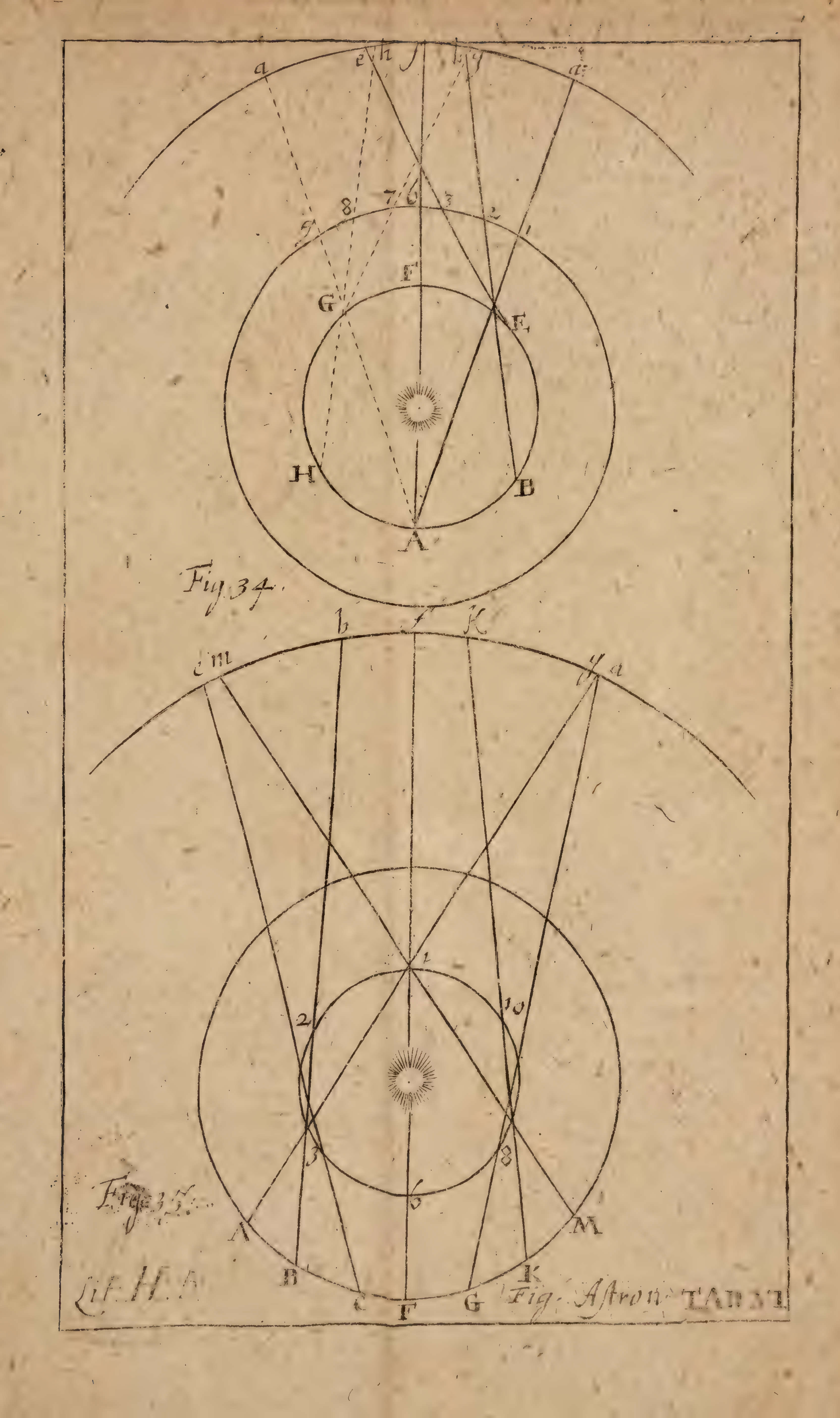
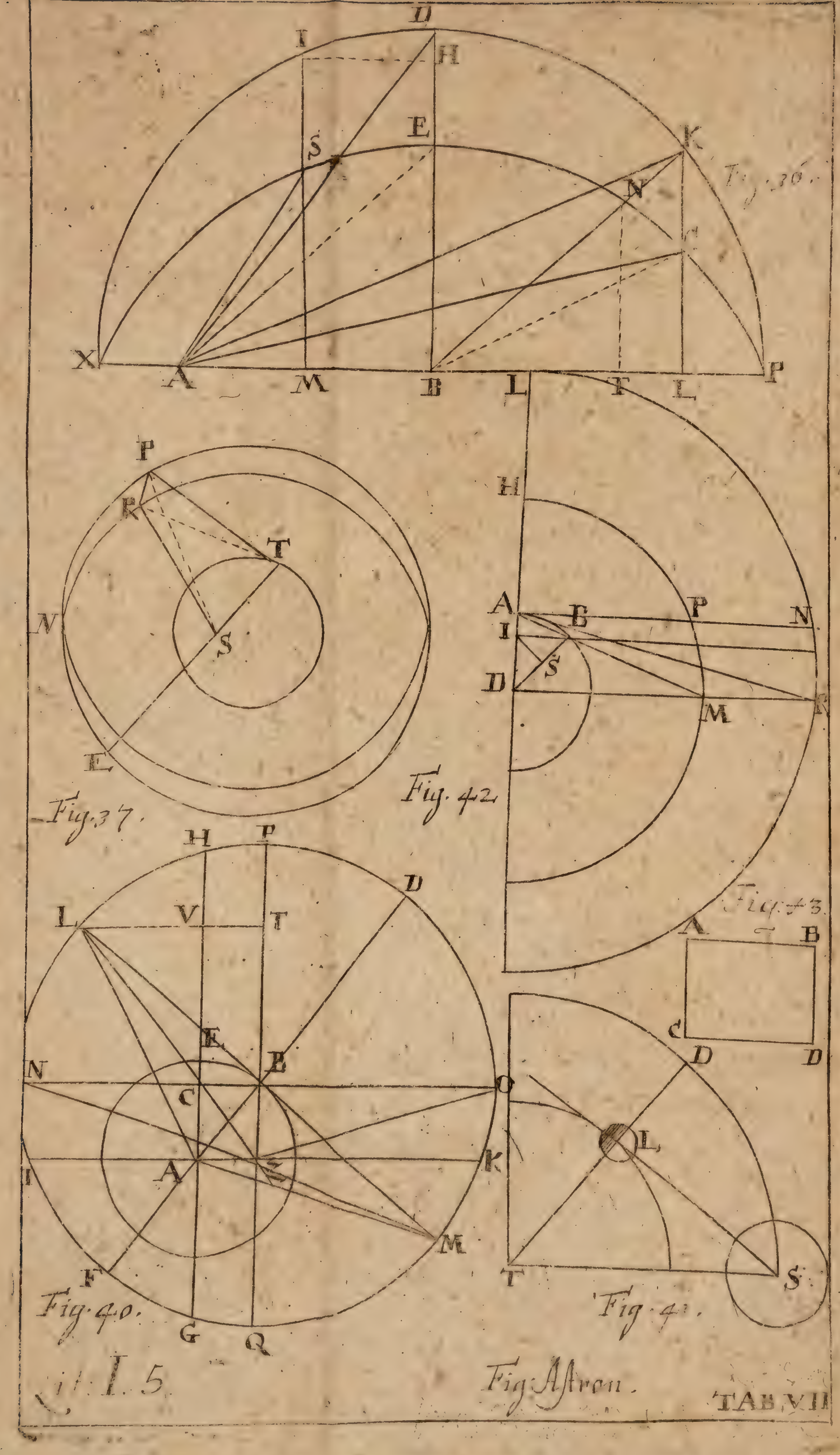


Fig. 34.
Fig. 35.
Lit. H. h.
Fig. Astron. TAB. XI.





D
I
H
E
S
K
Fig. 36.
N
X
A
M
B
L
T
L
P
P
R
T
N
S
E
Fig. 37.
H
A
P
N
B
I
S
D
M
K
Fig. 42.
H
P
D
L
V
T
E
B
N
C
O
A
Z
K
I
M
F
Fig. 40.
G
Q
Fig. 43.
A
B
C
D
D
L
T
S
Fig. 41.
Fig. Astron.
TAB. VII.



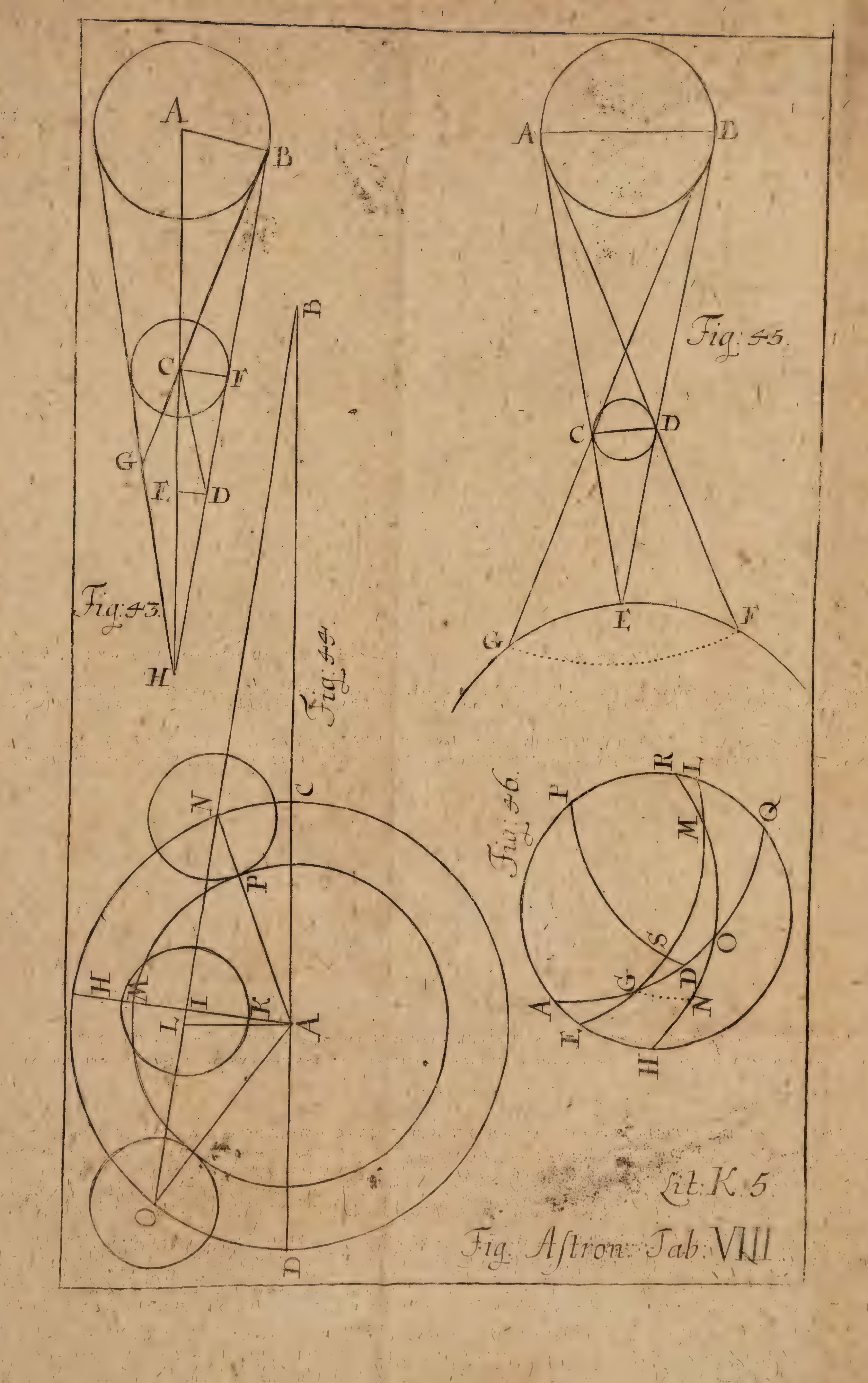
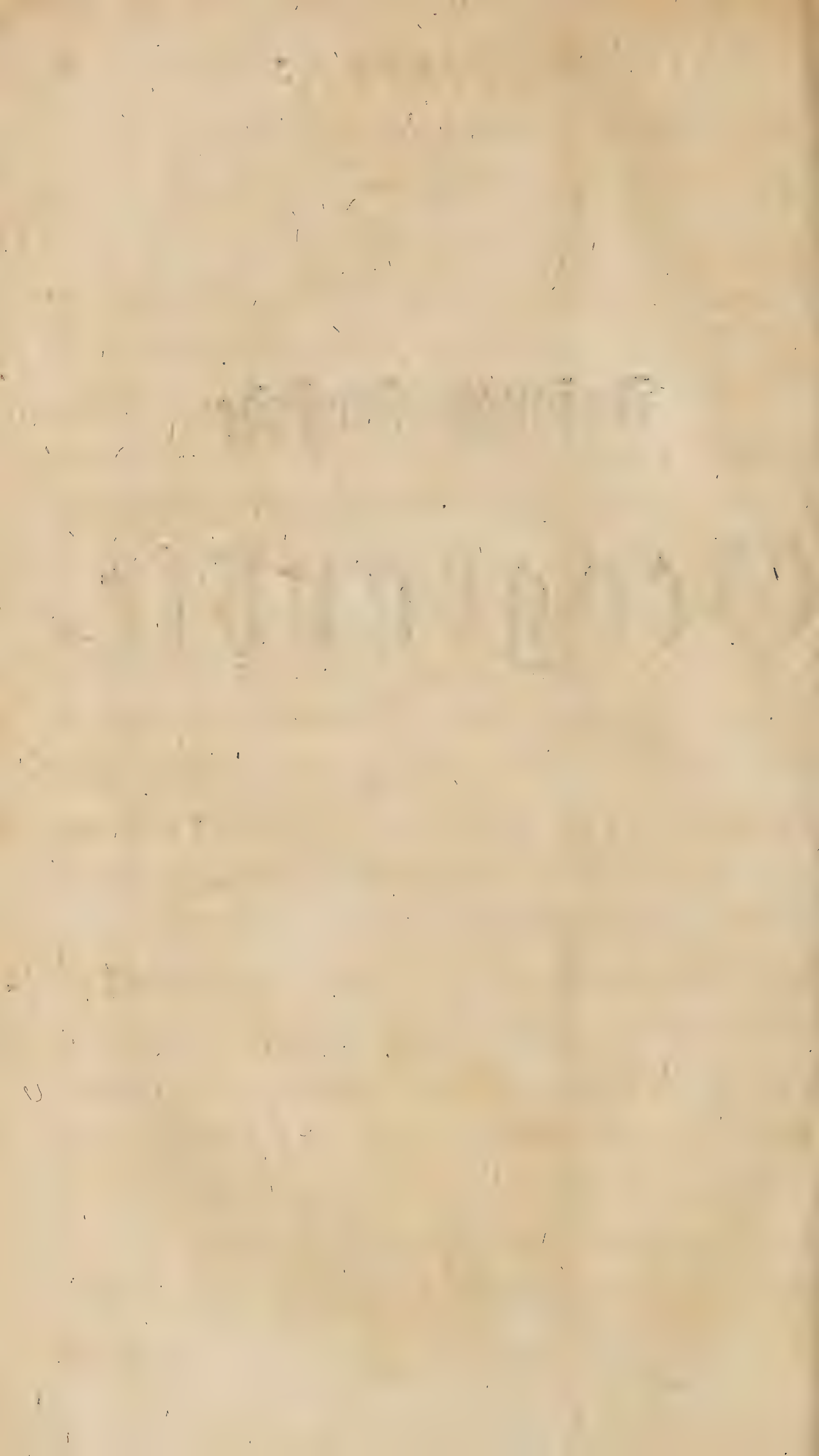


Fig. Astron. Tab. VIII



Anfangs-Gründe der Geographie.



Vorrede.

Geneigter Leser:

Ich habe mir weiter nichts als die Mathematische Geographie zu erläutern vorgenommen. Derowegen rede ich nur von solchen Dingen, die sich an der Erde ausmessen und ausrechnen lassen, nemlich von der Figur und Grösse der Erde und den daherrührenden Eintheilungen und Eigenschaften. Diese sind nicht allein der Grund von den Erdkugeln und Land-Charten; sondern enthalten auch zugleich die Ursache von den Abwechselungen der Witterungen und der Nacht- und Tageslänge in sich: welches alles Sachen sind, die einem jeden zu wissen sehr dienlich. Dannenhero erkläre ich auch die Verfertigung der Erdkugeln und Landcharten, und rede von der Beschaffenheit der Witterungen und der Zeit nach den verschiedenen Orten des

Erdbodens. Da aber die Mathematische Geographie auf die Astronomie gebauet ist, und ich diese edle Wissenschaft weitläuftig erkläret habe: so ist es leichte gewesen von der Geographie mit wenigem viel zu sagen. Derowegen wer die Anfangs-Gründe dieser Wissenschaft wohl verstehen will, der wird zuerst den ersten Theil der Astronomie durchgehen, unerachtet er eben nicht nöthig hat alle Trigonometrische Rechnungen mit zunehmen. Es kan ihm aber auch nicht schaden, wenn er aus dem andern Theile sich die Beschaffenheit des Welt-Gebäudes in etwas bekandt machet. Wer die Mathematische Geographie recht gelernet, wird nicht allein die Landcharten besser als ein anderer verstehen und gebrauchen können; sondern auch in vielen Geographischen Materien ein grosses Licht haben, und sie besser als andere einsehen, die dergleichen Gründe nicht wissen.

Anfangs-Gründe der Geographie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Geographie ist eine Wissenschaft von der Figur und Grösse der Erde und den daher rührenden Eigenschaften.

Der 1. Lehrsatz.

2. Die Erde ist beynahe kugelrund.

Beweiß.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinstert (§. 259. *Astron.*). Der Erdschatten siehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denselben hinein kommen wo er will, gegen Osten, Westen oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde (§. 258. *Astron.*). Also ist der Durchschnitt desselben ein Circul und folgends die Erde beynahe kugelrund (§. 62. 64. *Optic.*). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

3. Ich sage die Erde sey beynahe kugelrund. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an, welche die kugelrunde Figur zu hindern scheinen. Doch weil sie nicht hindern können, daß der Erdschatten sich wie ein Circul präsentiret, muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merckliche Verhältniß haben. Ueber dieses haben die neuen Mathematici erwiesen,

daß die Erde gegen die Pole niedrig gedrückt und mitten zwischen denselben etwas erhabener sey. Vid. *Newton* in Princip. Phil. Nat. Mathem. p.422. & sqq. *Hugenius* Discours sur la cause de la pesanteur p. 153. & *Gregorius* in Elementis Astron. Physic. & Geom. f. 268. & seqq. Allein da nach des *Hugenii* Rechnung der gröste Diameter sich zu dem kleinen wie 578 zu 577 verhält, und also nur um $\frac{1}{578}$ grösser ist; kan uns solches in der Geographie nicht hindern, daß wir die Erde für eine Kugel halten.

Der 1. Zusatz.

4. Daher ist es nicht wunder, daß man die Erde zur See schon etliche mahl umschiffet hat.

Die 3. Anmerckung.

5. *Ferdinandus Megellanes* hat A. 1519. innerhalb 1124 Tagen die Erde das erstemahl umschiffet, nach ihm haben *Franciscus Draco*, ein Engelländer An. 1577. innerhalb 1056; *Thomas Candisch*, auch ein Engelländer An. 1586. innerhalb 777; **Simon** *Cordes* aus Roderdam A. 1580. und **Olivier Noort**, gleichfalls ein Holländer, A. 1598. innerhalb 1077; **Wilhelm Cornelius Schouten** A. 1613 innerhalb 749. und **Jacob Heremiten** und **Johann Hugen** A. 1623. innerhalb 802 Tagen dergleichen Reise gethan.

Der 2. Zusatz.

6. Dieses ist auch die Ursache, warum die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf- und untergehet; sondern viel eher bey denen Morgen- als Abend-Ländern in ihrem Horizonte und Meridiano sich sehen lässet, daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage

tage an zehlen will, die Uhr an allen Orten nicht einerley schlagen kan. Denn wenn bey uns z. E. 3 Stunden nach Mittage sind, müssen die Morgenländer schon mehrere Stunden nach Mittage zehlen, nach dem sie viel oder wenig weiter gegen Morgen liegen als wir.

Der 3. Zusatz.

7. Eben von der runden Figur der Erde kommet es, daß die Reisenden nicht allein zu Lande, sondern auch zu Wasser die Spitzen der Thürme, die Mastbäume der Schiffe, die Berge und Klippen allezeit eher sehen als was der Erde näher ist.

Der 4. Zusatz.

8. Daher müssen uns Leute die Füsse zukehren, welche man Antipodes und Antichthones zu nennen pfleget, und doch haben sie den Himmel über ihrem Kopfe, und die Erde unter ihren Füssen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. *Man bildet sich auf der Erdkugel alle Circul ein, die man auf der Weltkugel beschreibet. Nemlich die beyden Puncte A und P, um welche sich die Erde innerhalb 24 Stunden beweget, nennet man die Pole, und zwar einen A den Nord-Pol, den andern P den Süder-Pol. Der* ÆQVATOR *oder die Linie ist der Circul* QR, *der von jedem Pole A und P überall* 90° *weg ist. Die Ecliptick EL ist ein Circul,* Fig. 1.

cul, welcher den Æquatorem dergestalt durchschneidet, daß sie mit ihm einen Winckel von 23° 30′ macht. Der TROPICVS CANCRI EN und TROPICVS CAPRICORNI LM werden mit dem Æquatore in der Weite 23° 30′ parallel gezogen, und die beyden Polar-Circul UO und VX um die Pole A und P in der Weite 23° 30′ beschrieben. Der Horizont wird hier eben so wie in der Astronomie genennet.

Die 3. Erklärung.

10. Der MERIDIANUS oder Mittags-Circul ist ein halber Circul, welcher durch die Pole und einen jeden Ort beschrieben wird. Zuweilen führet auch der gantze Circul diesen Namen.

Der 1. Zusatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommet, wenn es Mittag ist (denn der Meridianus an der Himmelskugel ist mit dem Erd-Meridiano in einer Fläche; so haben alle Oerter, die in einem Meridiano liegen, zu gleicher Zeit Mittag, und gehet also die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Der 2. Zusatz.

12. Es sind so viel Meridiani als Puncte im Æquatore.

Anmerckung.

13. Damit man einen gewissen Anfang auf der Erde hat, machet man einen von den Meridianis zum ersten,

und

und zehlet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Es wäre zu wünschen, daß alle Geographi darinnen mit einander überein kämen, damit in Geographischen Rechnungen keine Verwirrung entstünde. Allein leider! ziehen nicht alle den ersten Meridianum durch einen Ort. Denn einige ziehen ihn durch die Canarische Insul Teneriffa, wegen des hohen Berges *Pico*, den man auf der See bis 60 Meilen sehen kan; andere durch die Capoverdische Insul *del Fuogo*, andere durch die Capoverdische Insul St. Nicolai, noch andere durch die Flandrische Insuln del Corvo und Flores, noch andere durch die Canarische Insul *Palma*, die Frantzosen auf Befehl des Königes Ludovici XIII. durch die Insul *del Ferre.*

Die 1. Aufgabe.

14. Die Weite zweyer Oerter AB zu finden, die sehr weit von einander liegen. Fig. 2.

Auflösung.

1. Erwehlet in der Ebene zwey Stände C und D, daraus ihr beyde Oerter A und B sehen könnet, und messet auf das genaueste die Linie DC, die Winckel ADC, CDB, BCD, und ACB. So könnet ihr
2. In dem Triangel ACD die Seite AD und in dem Triangel DCB die Seite DB (§. 44. *Trig.*) und endlich in dem Triangel ADB die verlangte Weite AB (§. 52. 44. *Trigon.*) finden.

Die 2. Aufgabe.

15. Die Grösse des Erd-Diameters zu finden.

Auflösung.

1. Nehmet zwey hohe Berge E und G an, die Fig. 3.

etliche

etliche Meilen von einander liegen und messet ihre Weite LM (§. 14.).

2. Steiget auf beyde Höhen und messet die Winckel FEG und FGE (§. 64. *Geom.*); so wisset ihr den dritten F (§. 104 *Geom.*), dessen Maaß der Bogen LM ist (§. 17. *Geom.*).

3. Da euch nun der Bogen LM sowol in Graden und Minuten, als auch in Meilen oder Schuhen bekant ist, so könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Meilen oder Schuhe die gröste Peripherie der Erdkugel, folgends auch (§. 167. *Geom.*) der Diameter der Erde hat.

Z. E. Es sey LM 5 Deutsche Meilen, E 89° 55′ G 89° 45′, so ist F 20′; folgends sind 360° oder 21600 M. 5400 und LF 860 Deutsche Meilen.

Anmerckung.

16. Man nimmet insgemein an, daß der halbe Diameter der Erde 860 Deutsche Meilen, und ein Grad in der grösten Peripherie der Erde 15 Deutsche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Picard, wiewohl auf eine andere Art, die ich in meinen Elem. Geogr. §. 42. erkläret, die Grösse des Erd-Diameters gesucht, und dieselbe 6538594 Frantzösische sechsfüssige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par Mr. *Picard* in Append. p. 396. Es verhält sich aber der Pariser-Schuh zu dem Rheinländischen wie 1440 zu 1390. Nach der allerneuesten Ausmessung des *Cassini*, die er A. 1700. auf Befehl des Königes wiederholet, ist der Erd-Diameter 6543170.

Zusatz.

Zusatz.

17. Also ist die gantze Fläche der Erdkugel 9288000 Quadrat-Meilen und der cörperliche Inhalt derselben 2665560000 Cubic-Meilen (§. 237. *Geom.*).

Die 3. Aufgabe.

18. **Die Grösse eines Grades in jedem Parallel-Circul zu finden, dessen Abstand vom Æquatore DF gegeben wird.**

Auflösung.

Weil euch DF gegeben wird, so wisset ihr in dem bey E rechtwincklichten Triangel ECF den Winckel C. Da nun auch der halbe Diameter der Erde CF bekant ist (§. 15.), könnet ihr den halben Diameter des Parallel-Circuls EF (§. 44. *Trig.*), folgends die Peripherie (§. 166. *Geom.*), und daher auch die Grösse eines Grades (§. 15. *Geom.*) finden. Fig. 4.

Anmerckung.

19. Durch gegenwärtige Aufgabe ist folgendes Täfelein gerechnet worden, darinnen in der ersten Reihe die Weite der Parallelen in Graden, in der anderen aber die Grösse eines Grades in Deutschen Meilen und ihren Minuten angegeben wird. Es ist aber eine Minute $\frac{1}{60}$ einer Meile.

0	15. 0′	23	13.48	46	10.25	69	5. 23
1	14.59	24	.42	47	.14	70	.8
2	.79	25	.36	48	.2	71	4. 53
3	.58	26	.29	49	9. 50	72	.38
4	.57	27	.22	50	.38	73	.23
5	.56	28	.15	51	.26	74	.8
6	14.55	29	13. 7	52	9. 14	75	3. 53
7	.53	30	12.59	53	2	76	.38
8	.51	31	.51	54	8. 49	77	.23
9	.48	32	.43	55	36	78	.8
10	.46	33	.35	56	.23	79	2 .52
11	14.43	34	12.36	57	8. 10	80	2. 36
12	.40	35	.17	58	7. 57	81	20
13	.37	36	.8	59	.44	82	.5
14	.33	37	11.59	60	.30	83	1. 50
15	.29	38	49	61	.16	84	1. 34
16	.25	39	11.39	62	7. 2	85	1. 18
17	.21	40	.29	63	6. 48	86	.3
18	.16	41	.19	64	.34	87	0. 47
19	.11	42	.9	65	.20	88	.31
20	.6	43	10.58	66	.6	89	.16
21	.0	44	.47	67	5. 52	90	0. 0
22	13.54	45	.36	68	5. 38		

Zusatz.

20. Also könnet ihr durch die Regel De-tri die vorgegebene Grade eines jeden Circuls auf der Erdkugel in Deutsche Meilen, und hinwiederum die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. Man begehret zu wissen, wie viel Meilen 16 Grade in dem Parallel-Cir-

Circul machen, der vom Æquatore 51° absteheet. Sprechet: 1 Grad giebet 9 Meilen 26 M. was geben 16? So findet ihr 150 M. 56'.

Die 4. Aufgabe.

21. *Wie weit man von einer Höhe AE sehen kan, zu finden.*

Auflösung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE, so wisset ihr in dem rechtwincklichten Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winckel C (§. 47. *Trig.*) finden, dessen Maaß der Bogen ED ist (§. 17. *Geom.*). Fig. 5.
2. Verwandelt diesen in Meilen (§. 20.). So ist geschehen, was man verlangte.

Z. E. Es sey AE 300' oder 50 Frantzösische sechsfüssige Ruthen, so ist AC 6543220 und CD 6543170 (§. 16.), und ihr findet den Bogen ED 13' 27'', das ist, 3 Deutsche Meilen $21\frac{3}{4}$ Min.

Der 1. Zusatz.

22. Wenn ihr für AE 5' annehmet, so hoch nemlich als das Auge des Menschen gemeiniglich über der Erde erhaben ist, wenn er in der ebene stehet; so werdet ihr finden, daß man in der ebene nicht über 2' 17'' oder 137'' folgends weil 1 Grad 343752 Pariser Schuhe

he machet, nicht über 1308 $1\frac{2}{3}$ Schuhe hinaus sehen kan.

Der 2. Zusatz.

23. So weit ihr von einer Höhe sehen könnet, eben so weit kan auch die Höhe, wo euer Auge ist, gesehen werden. Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm, oder eine andere Höhe gesehen werden kan; folgends auch wie weit ihr von einer bekandten Höhe weg seyd, wenn ihr sie zuerst erblicket.

Die 4. Erklärung.

24. Der Abstand eines Ortes von dem Æquatore AQ gegen den Pol zu AL wird die Breite des Ortes (latitudo loci) genennet.

Der 2. Lehrsatz.

25. Die Breite eines Ortes LA ist der Polhöhe PH gleich.

Auflösung.

PH = 90° (§. 9.). Und weil der Ort L unter seinem Zenith lieget (§. 18. *Astron.*), so ist LH auch 90° (§. 26. *Astron.*). Derowegen ist HL = PA, folgends PH = LA (§. 31. *Arithm.*). W. Z. E.

Zusatz.

26. Also wird die Breite eines Ortes wie die Polhöhe (§. 91, 101. *Astron.*) gefunden.

Die

Die 5. Erklärung.

27. Die Länge eines Ortes (Longitudo Loci) ist der Bogen des Æquatoris, welcher zwischen dem ersten Meridiano und dem Meridiano eines Ortes enthalten ist.

Die 5. Aufgabe.

28. **Die Länge eines Ortes zu finden.**

Auflösung.

1. Suchet den Unterscheid der Stunden unter dem ersten Meridiano und eurem Orte, oder zwischen eurem Orte und einem anderen, dessen Länge schon bekant ist.
2. Verwandelt denselben in Grade des Æquatoris (§ 124. *Astron.*); so bekommet ihr in dem ersten Falle die Länge eures Ortes. In dem anderen Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge, wenn er von dem ersten Meridiano weiter weg lieget, oder subtrahiret sie, wenn ihr ihm näher lieget, so kommet abermahl seine Länge heraus.

Die 1. Anmerckung.

29. Nun verstehet ihr (§. 26. 28.), wie die Tafeln der Breiten und Längen der Oerter construiret werden; dergleichen bey dem *Ricciolo* (Geogr. Reform. lib. 9. c. 4. f. 388.) und in meinen Element. Geogr. §. 60. zu finden.

Zusatz.

30. Wenn man eine gantz richtige Uhr nach der Mittagslinie eines Ortes stellet, wo

man abreiset, und hernach an einem anderen Orte aus der Höhe der Sonne bey Tage und eines Sternes bey Nachte die Stunde suchet, da man sie observiret (§ 131. 205. *Astron.*); so bekommet man den Unterscheid der Stunden zwischen dem Orte, da man ist, und wo man abgereiset: folgends wenn ihr die Länge des letzteren wisset, könnet ihr auch die Länge des ersten finden (§. 28.).

Die 2. Anmerckung.

31. Diese Manier scheinet für die Schiffenden bequem zu seyn zur See, die Länge ihres Ortes zu finden, wo sie sind. Die Breite aber können sie durch die Mittagshöhen der Sonne oder der Sterne, deren Declination bekandt ist, leicht haben (§.101. *Astron.*). Wenn man aber die Länge und Breite eines Ortes weiß, so weiß man auch, wo man ist. Denn kein einiger anderer Ort hat diese Länge und Breite. Weil aber die Uhren mit der Zeit vom Himmel abweichen, und man ihnen (sonderlich ehe *Hugenius* die Perpendicul-Uhren erfandt), auf langen Reisen nicht recht trauen darf, sie über dieses durch die Bewegung des Schiffes in richtigem Laufe gehemmet werden; so haben die Engelländer, Holländer und Frantzosen 50000 Floren zur Belohnung gesetzet, wenn man eine richtige Manier ersinnen würde die Länge eines Ortes, wo man ist, auf eine gegebene Zeit genau zu bestimmen. Und dieses macht, daß sich viele an die Auflösung dieser Aufgabe wagen, die in der Mathematick nichts gethan haben, und öfters nicht einmahl verstehen, was man eigentlich suchet. Wie sich jetzund die Schiffer behelffen, zeige ich in meinen Elementis Hydrographiæ.

Die 6. Erklärung.

32. Die Länder, welche von den beyden Po-

Polarcirculn eingeschlossen werden, nennet man die kalten Striche-Landes (Zonas frigidas); welche zwischen einem Polar-Circul und einem Tropico liegen, die temperirten oder gemäßigten (Zonas temperatas; welcher zwischen den beyden Tropicis lieget, den hitzigen Strich Landes (Zonam torridam).

Der 1. Zusatz.

33. Also sind zwey kalte und zwey temperirte Striche Landes, aber nur ein hitziger.

Der 2. Zusatz.

34. Wenn die Breite eines Ortes unter 23° 30′ ist, so lieget er in dem hitzigen Striche. Ist sie über 23° 30′ aber unter 66° 30′, so lieget er in einem von den Temperirten. Endlich wenn sie über 66° 30′ ist, in einem kalten (§. 9.). Ihr könnet aber auch wissen, in welchem temperirten oder kalten Striche ein Ort lieget, wenn ihr wisset was für ein Pol über seinen Horizont erhöhet, oder gegen welchen Pol die Breite gezehlet wird. Z. E. In Halle ist die Breite etwas über 51° und der Nordpol über dem Horizonte. Also lieget diese Stadt in dem nordischen temperirtem Striche.

Der 3. Zusatz.

35. Denen, die unter den Tropicis liegen, kommet die Sonne einmahl des Jahres über ihren Scheitel; denen in den hitzigen zweymahl; denen ausserhalb den Tropicis in den

temperirten und kalten Strichen niemahls. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg, und kommet in jeden des Jahres einmahl (§. 70. *Astron.*), von denen übrigen Tage-Circuln aber durchschneidet ein jeder die Ecliptick in zwey Puncten.

Der 4. Zusatz.

36. Da nun die Sonnenstrahlen es wärmer machen, wenn sie perpendicular, als wenn sie schief auf die Erde fallen; so muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen als in den temperirten, und in den temperirten wärmer als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß sie wärmer scheinen, wenn sie in dem nächsten Tropico ist, als wenn sie sich in dem weitesten befindet.

Die 7. Erklärung.

37. Wenn die Sonne der Scheitel am nächsten ist, fänget sich der Sommer an; wenn sie am weitesten davon ist, der Winter; wenn sie nach dem Winter in den Æquatorem tritt, der Frühling; wenn sie nach dem Sommer hinein kommet, der Herbst.

Der 1. Zusatz.

38. Also ist in dem hitzigen Striche alle Jahre zweymahl Sommer und einmahl Winter; unter dem Æquatore zweymahl Sommer und Winter, unter den Tropicis und in den temperirten und kalten Strichen ein-

einmahl Sommer und einmahl Winter (§. 34.).

Der 2. Zusatz.

39. Es ist aber in den nordischen Strichen Sommer, wenn die Sonne in Krebs, und Winter, wenn sie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn sie in Widder, und Herbst, wenn sie in die Wage kommet. Hingegen in den südischen Strichen ist Sommer, wenn die Sonne in Steinbock, und Winter, wenn sie in den Krebs tritt; Frühling, wenn sie in die Wage, und Herbst, wenn sie in Widder kommet. Derowegen wenn in den nordischen Strichen Sommer ist, so ist in den südischen Winter; wenn in den nordischen Winter ist, so ist in den südischen Sommer u. s. w. folgends sind alle Jahreszeiten zugleich auf dem Erdboden.

Anmerckung.

40. Wenn man demnach fraget, zu was für einer Jahreszeit die Welt erschaffen worden, muß man entweder die Frage von einem gewissen Lande, z. E. wo das Paradies gewesen, verstehen, oder sie viel lieber dahin deuten, in welchem himmlische Zeichen die Sonne gestanden. Da denn glaublich ist, daß sie in der Wage gewesen, weil die Jüden nach dem Exempel der Patriarchen das Jahr von dem Eintritt der Sonne in die Wage angefangen.

Der 3. Lehrsatz.

41. *Wenn die Sonne im Æquatore ist, so ist an allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.*

Beweiß.

Wenn die Sonne im Æquatore ist, so laufet sie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, der mit dem Æquatore auf der Erde und also auch auf der Weltkugel in einer Fläche ist. Derowegen ist der halbe Tagecircul an allen Orten über dem Horizont (§. 28. *Astron.*), und solchergestalt die Sonne 12 Stunden über, und 12 unter dem Horizont, das ist, Tag und Nacht sind einander gleich. W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

42. **Unter dem Æquatore oder der Linie ist das gantze Jahr, Tag und Nacht einander gleich.**

Beweiß.

Fig. 7. Denn weil der Æquator AQ durch das Zenith, den Pol des Horizonts HR (§. 26. *Astron.* & §. 11. *Trig. Sphær.*) gehet, so machet er mit ihm einen Winckel von 90° (§. 15. *Trig. Sphær.*). Nun sind alle Tagecircul, die zwischen den Tropicis TC und SV enthalten, mit ihm parallel (§. 39. *Astron.*). Derowegen machen auch ihre Diameter mit dem Diameter des Horizonts rechte Winckel (§. 106. *Geom.*), und werden demnach von ihm in zwey gleiche Theile getheilet (§. 125. *Geom.*). Derowegen ist die Helfte aller Tagecircul unter der Linie über dem Horizont, folgends der Tag beständig 12 Stunden, und die Nacht gleichfalls 12 Stunden. W. Z. E.

Die

Die 8. Erklärung.

43. Man saget von den Völckern nnter der Linie, daß sie SHPÆRAM RECTAM oder die Weltkugel gerade haben, weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizont gerade herauf steigen.

Zusatz.

44. Da in der geraden Kugel der Æquator durch das Zenith gehet, so liegen beyde Pole in dem Horizont (§. 15. 26. *Astron.*).

Der 5. Lehrsatz.

45. Unter dem Nord- und Süderpole ist ein halbes Jahr Tag, und ein halbes Jahr Nacht.

Beweiß.

Denn weil der Pol P oder N im Zenith stehet, so ist der Æquator im Horizont (§. 15. 26. *Astron.*). Da nun alle Tagecircul der Sonne mit dem Æquatore parallel beschrieben werden (§. 39. *Astron.*); so ist die Sonne so lange über dem Horizont, als sie sich zwischen dem einen Tropico RS und dem Æquatore AQ aufhält. Derowegen ist die Sonne ein halbes Jahr über dem Horizont und ein halbes Jahr Tag und ein halbes Jahr Nacht. W. Z. E.

Fig. 8.

Der 1. Zusatz.

46. Wegen der grossen Refraction der in die dicke Luft sehr schief einfallenden Strah-

len wird die Sonne eher über dem Horizont gesehen, als sie in den Æquatorem kommet, und scheinet noch über dem Horizont zu stehen, wenn sie schon unter dem Æquatore ist (§. 218. *Astron.*). Und demnach machet sie, daß der Tag, so nur ein halbes Jahr seyn würde, länger, und hingegen die Nacht kürtzer als ein halbes Jahr wird.

Der 2. Zusatz.

47. Der Tag bricht an, wenn die Sonne 19° unter dem Horizont ist (§. 189. *Astron.*) und demnach, wenn die Declination gegen den entgegen gesetzten Pol 19° hält (§. 79. 96. *Astron.*). Nun ist die Sonne über 54° von den Æquinoctial-Puncten in der Ecliptick weg, wenn ihre Declination 19° ist (§. 108. *Astron.*). Da sie nun bey nahe alle Tage einen Grad durchläuft (§. 388. *Astron.*); so bricht der Tag 54 Tage eher an, als die Sonne aufgehet. Eben so muß die Abend-Demmerung 54 Tage währen. Darum ist nicht viel über 2 Monate recht Nacht unter dem Pole, und in dieser Nacht ist wohl die halbe Zeit über Mondschein, zuweilen auch länger.

Die 9. Erklärung.

48. **Man saget, daß unter dem Pole** SPHÆRA PARALLELA **oder die Welt-Kugel (nemlich mit der Erdkugel) parallel sey, weil die Sterne und die Sonne**

ne sich mit ihrem Horizont parallel bewegen.

Der 1. Zusatz.

49. Derowegen gehen in der Parallel-Kugel die Sterne niemahls unter (§. 176. *Astron.*).

Der 2. Zusatz.

50. Und demnach bekommet man daselbst nur die Helfte der Sterne zu sehen.

Der 6. Lehrsatz.

51. Je grösser die Polhöhe in einem Orte ist, je länger ist der längste, und je kürtzer der kürtzeste Tag.

Beweiß.

Es sey HR der Horizont des einen, hr eines anderen Ortes, in P der Nordpol; so ist der längste Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommet, der kürtzeste aber, wenn sie den Tropicum Capricorni KL durchläuft. Da nun von ST ein grösserer Theil, hingegen von KL ein kleinerer über dem Horizont hr als über HR erhaben ist, massen SO grösser als SN und KV kleiner als KZ; so muß die Sonne, wenn der Tag am längsten ist, länger, und wenn er am kürtzesten ist, kürtzer über dem Horizont hr als über HR bleiben. Und demnach ist der längste Tag länger und der kürtzeste Tag kürtzer, wo die Polhöhe grösser als wo sie kleiner ist. W.Z.E.

Fig. 9.

Der 1. Zusatz.

52. Weil ihr die gerade Ascension der Sonne in den Tropicis wisset (§. 114. *Astron.*) und aus der Polhöhe die schiefe finden könnet (§. 119. *Astron.*); so könnet ihr auch aus der gegebenen Polhöhe eines Ortes finden (§. 125. *Astron.*), wie lang daselbst der längste und kürtzeste Tag sey.

Der 2. Zusatz.

53. Da nun die Polhöhe immer zunimmet, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; so nimmet auch mit der Breite des Ortes (§. 51.) der längste Tag zu und der kürtzeste ab: und in den Orten wo einerley Breite ist, sind auch die Tage von gleicher Länge.

Die 10. Erklärung.

54. Von den Völckern, welchen der Pol über dem Horizont erhaben ist, saget man, daß sie SPHÆRAM OBLIQVAM oder die Weltkugel schief haben, weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont schief herauf steigen.

Die 11. Erklärung.

55. Die Fläche der Erdkugel wird durch Circul die mit dem Æquatore parallel sind, in CLIMATA eingetheilet. Nemlich durch jeden Grad der Breite, wo der längste Tag im Jahre eine halbe

Stunde

Stunde zugenommen, wird ein Parallelcircul gezogen.

Die 6. Aufgabe.

56. Aus der gegeben Grösse des längsten Tages an einem Orte seine Breite oder Polhöhe zu finden.

Auflösung.

1. Verwandelt die halbe Grösse des längsten Tages in Grade des Æquatoris (§. 124. *Astron.*) und ziehet davon 90° ab, so bleibet die Ascensional-Differentz OD übrig (§. 118. *Astron.*). Fig. 10.
2. Da euch nun in dem bey D (§. 15. *Trig. Sphær.* & §. 15. *Astron.*) rechtwincklichten Triangel ODS über dieses die Declination der Sonne im Tropico DS (§. 103. *Astron.*) bekandt ist; könnet ihr (§. 46. *Trigon. Sphær.*) den Winckel O finden, dessen Maaß QR das Complement der Pol-Höhe PR (§. 15. *Astron.*) ist.

Es sey z. E. der längste Tag 16 St. so ist OD 30° 4′ 56″ DS ist 23° 30′.

Log. Sin. OD & Sin. tot.	19.7.0.0.047.7
Log. Tang. DS	9.6 3 8 301 8
Log. Cotang. O	10.0 6 1 7459,

welchem in den Tafeln zukommen 49° 3′ 37″.

Dero-

Derowegen ist die verlangte Breite des gegebenen Ortes 49°. 3′ 37″.

Anmerckung.

57. Durch gegenwärtige Aufgabe ist folgende Tafel construiret worden, darinnen der Anfang eines jeden climatis angedeutet wird.

I	12 St.	0° 0′	XIII	18 St. 0′	58° 29′
II	12. 30′	8. 25	XIV	18. 30	59. 58
III	13. 0	15. 25	XV	19. 0	61. 81
IV	13. 30	23. 50	XVI	19. 30	62. 25
V	14. 0	30. 20	XVII	20. 0	63. 22
VI	14. 30	36. 28	XVIII	20. 30	64. 6
VII	15. 0	41. 22	XIX	21. 0	64. 49
VIII	15. 30	45. 29	XX	21. 30	65. 21
IX	16. 0	49 1	XXI	22. 0	65. 47
X	16. 30	51. 58	XXII	22. 30	66. 6
XI	17. 0	54. 27	XXIII	23. 0	66. 20
XII	17. 30	56. 37	XXIV	23. 30	66. 28
			XXV	24. 0	66. 41

Unter der Polhöhe von 67° 30′ ist der längste Tag schon ein Monat, und nimmet immer bey gantzen Monaten zu, bis er unter dem Pol ein halbes Jahr wird. Weil die Sonne durch die Refraction gehoben wird, daß man sie eher und länger siehet, als sie auf- und untergehet (§. 218. *Astron.*); so kommen die Climata etwas anders heraus, wenn man darauf mit acht hat, wie ich in meinen Elem. Geogr. (§. 139. & seqq. zeige.

Der 7. Lehrsatz.

58. **Wenn einer die Erde von Abend gegen Morgen umschiffet, so hat er** einen

einen Tag zu viel, wenn er nach Hause kommet: wenn er von Morgen gegen Abend schiffet, einen Tag zu wenig.

Beweiß.

Setzet, es schiffe einer den ersten Jenner des Mittags um 12 Uhr aus. Wenn er nun gen Morgen schiffet, so kommet er in Oerter, da eher Mittag ist, nemlich wenn er 15 Grad von seinem Orte wegschiffet, so fångt er eine Stunde eher Mittag an, als an dem Orte, da er ausgeschiffet. Da er nun die Tage in seinem Calender nach dem Meridiano seines Ortes zehlet, so hat er unter Wegens schon eine Stunde gewonnen, das ist, er zehlet eine Stunde mehr als er solte. Es sind aber um die Erde herum 24 mahl 15 Grade. Derowegen wenn er die gantze Erde herum kommet, muß er 24 Stunden, das ist, einen Tag zu viel haben. Also kommet er z. E. nach seiner Rechnung im Sonntage nach Hause, und daselbst ist erst Sonnabend. Welches das erste war.

Wenn einer 15 Grad gegen Abend geschiffet, so fånget er eine Stunde spåter Mittag an, und ist demnach wie vorhin klar, daß er um 24 Stunden kommen muß, wenn er um die gantze Erde herum fåhret. Also kommet er z. E. nach seiner Rechnung im Sonnabende nach Hause, und daselbst feyret man schon den Sonntag. Welches das andere war.

Zusatz.

Zusatz.

59. Wenn derowegen beyde einander auf dem Wege begegnen, sind sie ihrer Rechnung nach um einen Tag von einander unterschieden.

Die 12. Erklärung.

Fig. 11. 60. Die Weltgegend (Plaga) ist ein Punct in der Fläche der Himmelskugel, darinnen sich die gerade Linie endet, welche aus dem Auge mit dem Horizont parallel gezogen wird. Diejenige Gegend, wo die Sonne zu Mittage gesehen wird, heisset Süden, die ihr entgegengesetzte Norden. Wenn ihr das Gesichte gegen Norden kehret, so ist zur Rechten 90° davon Ost; zur Lincken aber West. Diese vier Gegenden aber nennet man die Cardinal oder die Hauptgegenden. Zwischen ihnen kommen vier Nebengegenden, welche von den beyden Cardinal-Gegenden zur Seiten ihren Nahmen bekommen, dergestalt, daß Süd und Nord zuerst genennet wird. Sie heissen demnach Süd-Ost, Nord-Ost, Nord-West, Süd-West. Man theilet die Bogen des Horizonts zwischen diesen acht Gegenden wieder in zwey gleiche Theile, und setzet noch acht andere Nebengegenden, welche abermahl ihre Nahmen von den zwey Gegen-

genden zu ihren beyden Seiten bekommen, und zwar dergestalt, daß die Cardinalgegenden zuerst genennet werden. Es sind also die Nahmen dieser Gegenden Süd-Süd-Ost, Ost-Süd-Ost, Ost-Nord-Ost, Nord-Nord-Ost, Nord-Nord-West, West-Nord-West, West-Süd-West, Süd-Süd-West. Die Bogen des Horizonts zwischen diesen sechzehen Gegenden theilet man noch einmahl in zwey gleiche Theile, und machet noch sechzehen andere Nebengegenden. Diese bekommen ihren Nahmen von der anliegenden Cardinalgegend, oder einer von den ersten Neben-Gegenden, und wird dazu gesetzet, gegen welche Cardinalgegend sie liegen. Es sind demnach diese Nahmen: Süd gen Osten, Süd-Ost gen Süden, Süd-Ost gen Osten, Ost gen Süden, Ost gen Norden, Nord-Ost gen Osten, Nord-Ost gen Norden, Nord gen Osten, Nord gen Westen, Nord-West gen Norden, Nord-West gen Westen, West gen Norden, West gen Süden, Süd-West gen Westen, Süd-West gen Süden, Süd gen Westen.

Zusatz.

61. Wenn ihr also eine von den Haupt-Gegenden wisset, so könnet ihr die übrigen alle finden.

Die

Die 7. Aufgabe.

62. Die Weltgegenden zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Mittagslinie (§. 40.45. *Astron.*) und theilet sie in zwey gleiche Theile (§. 120. *Geom.*): so zeigen die beyde einander recht- rechtwincklicht durchschneidende Linien die vier Cardinalgegenden.
2. Theilet die Winckel zwischen den Cardinalgegenden in zwey gleiche Theile (§. 126. *Geom.*); so bekommet ihr die ersten vier Nebengegenden. Auf gleiche Weise findet ihr die acht andere und die letzten 16 Nebengegenden.

Zusatz.

63. Also könnet ihr auch finden, wie viel Grade jede Gegend von der nächsten Cardinalgegend stehet, und was für einen Winckel die zwey nächsten mit einander machen. Z. E. Die ersten Nebengegenden machen mit den Cardinalgegenden einen Winckel von 45°.

Anmerckung.

64. Man bedienet sich insgemein der Magnetnadel. Weil aber diese nicht genau Norden zeiget, so muß man erst ihre Abweichung oder Declination von der Mittagslinie observiren, welches geschiehet, wenn ihr sie über der Mittagslinie aufrichtet, und den Winckel, den sie mit ihr macht, anmercket. Es ist aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte ist sie veränderlich.

Die

Die 8. Aufgabe.

65. Eine Erdkugel zu verfertigen.

Auflösung.

Weil auf der Erdkugel alle Circul beschrieben werden, die man sich an der Himmelskugel einbildet (§. 9.), und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge uud Breite eben so wie die Sterne auf die Himmelskugel aufgetragen werden, nur daß die Erdkugel in ihren beyden Polen eingehänget wird: so könnet ihr die Erdkugel auf eben eine solche Art wie die Himmelskugel verfertigen. Nemlich:

1. Erwehlet euch auf der Kugel zwey Puncte für die beyden Pole und hänget sie an ihnen dergestalt in einen messingenen etwas dicken und breiten Circul, dessen vier Quadranten in ihre 90° eingetheilet worden. Dieser stellet den Meridianum vor.
2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole haltet an den Meridianum einen Stift und beweget dadurch die Kugel, so wird der Æquator beschrieben (§. 9.), den ihr abermahls in seine 360 Grade genau eintheilen müsset.
3. Zehlet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu, und stechet daselbst einen Punct ab, so habet ihr den Pol der Ecliptick (§. 9.).
4. Hänget die Kugel an den Polen der Ecliptick innerhalb den Meridianum, und be-

schreibet in der Weite von 90 Graden einen Circul um die Kugel herum, welcher die Ecliptick ist (§. 9.). Ihr müsset aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zu beschreiben anfangen, wo ihr den Anfang die Grade zu zehlen machet. Theilet die Ecliptick, in ihre 12 himmlische Zeichen, und jedes Zeichen in seine 30 Grade.

5. Hänget die Kugel wiederum in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Orts darunter und zehlet im Meridiano den Grad der Breite; so ist der Punct darunter der gegebene Ort.

6. An die Axe, wo sie zu dem über unserem Horizont erhabenen Pole heraus gehet, machet einen Zeiger, den ihr nach Gefallen herum drehen könnet, und um diesen Theil der Axe befestiget an dem Meridiano einen messingenen Circul, der in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden, so daß die zwölfte Stunde in den Meridianum fället.

7. Endlich richtet auf ein höltzernes Gestelle einen breiten höltzernen Circul dergestalt auf, das ihn der Meridianus, er aber die Erdkugel in zwey gleiche Theile theilet, und beschreibet auf ihn die Ecliptick, den Gregorianischen und Julianischen Calender und die Weltgegenden.

So ist geschehen, was man verlangete.

Der

Der 1. Zusatz.

66. Weil auf der Erdkugel die Ecliptick und der Æquator beschrieben ist, so könnet ihr wie auf der Himmelskugel (§. 112. 114. 119. 125. 129. 131. 133. 194. *Astron.*) alle Tage für einen jeden Ort finden, in welchem Orte die Sonne sich befindet, wenn und in was für einer Gegend sie auf- nnd untergehet, ihre schiefe und gerade Ascension, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages, und der Nacht, die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung.

Der 2. Zusatz.

67. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet, könnet ihr daran seine Breite zehlen, der Grad des Æquatoris, der unter dem Meridiano stehet, zeiget die Länge des Ortes.

Der 3. Zusatz.

68. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter mit eurem unter dem Meridiano sind, so wisset ihr, welche Völcker mit euch zugleich Mittag haben, ingleichen was für Völcker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter, Herbst, Frühling haben (§. 39.).

Der 4. Zusatz.

69. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter in dem Horizont stehen, so wisset ihr, wo die Sonne auf- und untergehet, indem es bey euch Mittag ist.

Der 5. Zusatz.

70. Hingegen wenn ihr die Himmelskugel so einhänget, daß die Pole auf dem Horizont liegen, könnet ihr die Eigenschaften der geraden Kugel erkennen (§. 43.). Hänget ihr sie aber ein, daß die Pole ins Zenith und Nadir kommen: so könnet ihr die Eigenschaften der Parallelkugel wahrnehmen (§. 48.).

Die 9. Aufgabe.

71. Aus der gegebenen Länge und Breite zweyer Oerter ihre Weite zu finden.

Auflösung.

I. Wenn beyde Oerter unter einem Meridiano liegen und gleichnahmige Breiten haben, so verwandelt den Unterscheid der Breiten in Meilen, deren 15 auf 1 Grad gehen. Sind aber die Breiten von verschiedenen Nahmen, als eine südisch, die andere nordisch; so giebet die Summe der Breiten ihre Weite.

II. Wenn beyde Oerter in einem Parallelcircul liegen; so giebet auf gleiche Weise der Unterscheid der Länge ihre Weite in Graden des Parallelen, die ihr (§. 19.) in Meilen verwandelt.

Fig. 10. III. In anderen Fällen lasset AQ den Æquatorem und in P den Pol seyn, so giebet der Unterscheid der Länge AM den Winckel IPN und die Seiten PN und PI sind die Com-

Complemente der Breiten AN und MI zu 90° (§. 25.). Derowegen könnet ihr die begehrte Weite NI in Graden des Æquatoris (§. 56. *Trig. Sphær.*) finden und in Deutsche Meilen (§. 19.) verwandeln.

IV. Wenn der eine Ort eine südliche Breite GM hätte; so ist PG die Summe aus der Breite GM und dem Quadranten PM. Im übrigen verfahret ihr wie im vorhergehenden Falle.

Die 10. Aufgabe.

72. Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter und der Weite vieler anderen von zweyen der vorhergehenden eine Landcharte zu machen.

Auflösung.

1. Construiret ein Rectangulum ABDC (§. 139. *Geom.*) und traget in AB und CD die Grade der Breite und auf AC und BD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Grösse angenommen; die Grade aber der Länge zu ihnen proporzioniret, wie es die Breiten der Parallelcircul AC und BD mit sich bringen (§. 19.). Daher werden nicht allein die Grade in BD kleiner als in AB und DC, sondern auch die in AC kleiner als die in BD, weil AC dem Pole näher ist als BD. Fig. 12.
2. Zehlet in AC und BD die Länge eines Ortes ab, und ziehet die Linie HK: in AB und CD aber nehmet den Grad der Breite L und

M. Wo diese beyde Linien einander durchschneiden, nemlich in N, da ist der gegebene Ort.

3. Auf gleiche Weise traget die übrigen Oerter auf, deren Länge und Breite gegeben wird.

4. Mit der Weite des Ortes G von dem Orte N machet einen Bogen gegen die Gegend, wo er zulieget, und mit seiner Weite von dem anderen Orte F einen anderen, der den ersten in G durchschneidet. So habet ihr auch den Ort G auf der Charte.

Und auf solche Weise könnet ihr alle übrige Oerter darauf setzen: welches man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

73. Die Manier gehet nur auf Particulier-Charten für gewisse Länder und Provintzien an, denn da kan man die Circulbogen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorstellen.

Die 2. Anmerckung.

74. Wenn ihr eine Landcharte vergrössern oder verkleinern wollet, dörfet ihr nur die Grade der Länge und Breite vergrössern oder verkleinern: im übrigen könnet ihr wie vorhin die Oerter abtragen.

Die 3. Anmerckung.

75. Weil die Weite nach Graden des Æquatoris abgemessen wird; so könnet ihr den Maaßstab für Meilen haben, wenn ihr einen Grad der Breite in 15 Theile eintheilet (§. 19.). Und dieses Maaßstabes bedienet ihr euch, wenn ihr die Oerter aus der gegebenen Weite von zweyen anderen auftraget.

Die

Die 4. Anmerckung.

76. Was insbesondere bey Verfertigung der Universal-Charten, welche die halbe Erdkugel vorstellen, in acht zu nehmen ist, hat *Varenius* (in Geogr. Generali part. 2. lib. 3. prop. 6. p. m. 754. & seqq.) weitläuftig erkläret, und ich habe alles in meinen Elem. Geogr. demonstriret. Hier will ich nur mit wenigem noch etwas in folgender Aufgabe davon gedencken, damit die Anfänger sich einen deutlichen Begriff von den Universal-Charten machen können.

Die 11. Aufgabe.

77. Eine Universalcharte zu verfertigen.

Auflösung.

1. Beschreibet einen Circul ABCD, nach der Grösse eurer Charte und ziehet zwey Diameter AC und BD, die einander in E durchschneiden. Fig. 13.
2. Nehmet die halbe Peripherie des Circuls BAD für den ersten Meridianum an, und theilet die gantze in 360°, so ist B der Pol und BD der Meridianus, der von dem ersten 90° weg ist, und AC der Æquator.
3. Theilet demnach auch diesen in seine 360 Grade ein, aber folgendergestalt: Leget das Lineal an den Pol D und jeden Grad des Quadrantens BA, und mercket, wo er die Linie AC durchschneidet; diese Eintheilungen traget auch auf die andere Linie EC.
4. Durch die Puncte B und D und die Ein-

theilungspuncte im Æquatore ziehet die anderen Meridianos (§. 127. *Geom*).

5. Gleichergestalt ziehet von 10 zu 10 Graden des ersten Meridiani BAD in C gerade Linien, damit der Meridianus BD in seine gehörige Grade getheilet werde, und ziehet durch die Puncte H, I und K einen Bogen HIK, welcher den parallelcircul vor die Breite AH vorstellet.

6. Wenn ihr nun die Länge der Oerter in dem Æquatore AC und ihre Breite in dem Meridiano AB zehlet; könnet ihr sie wie in der vorhergehenden Aufgabe auftragen.

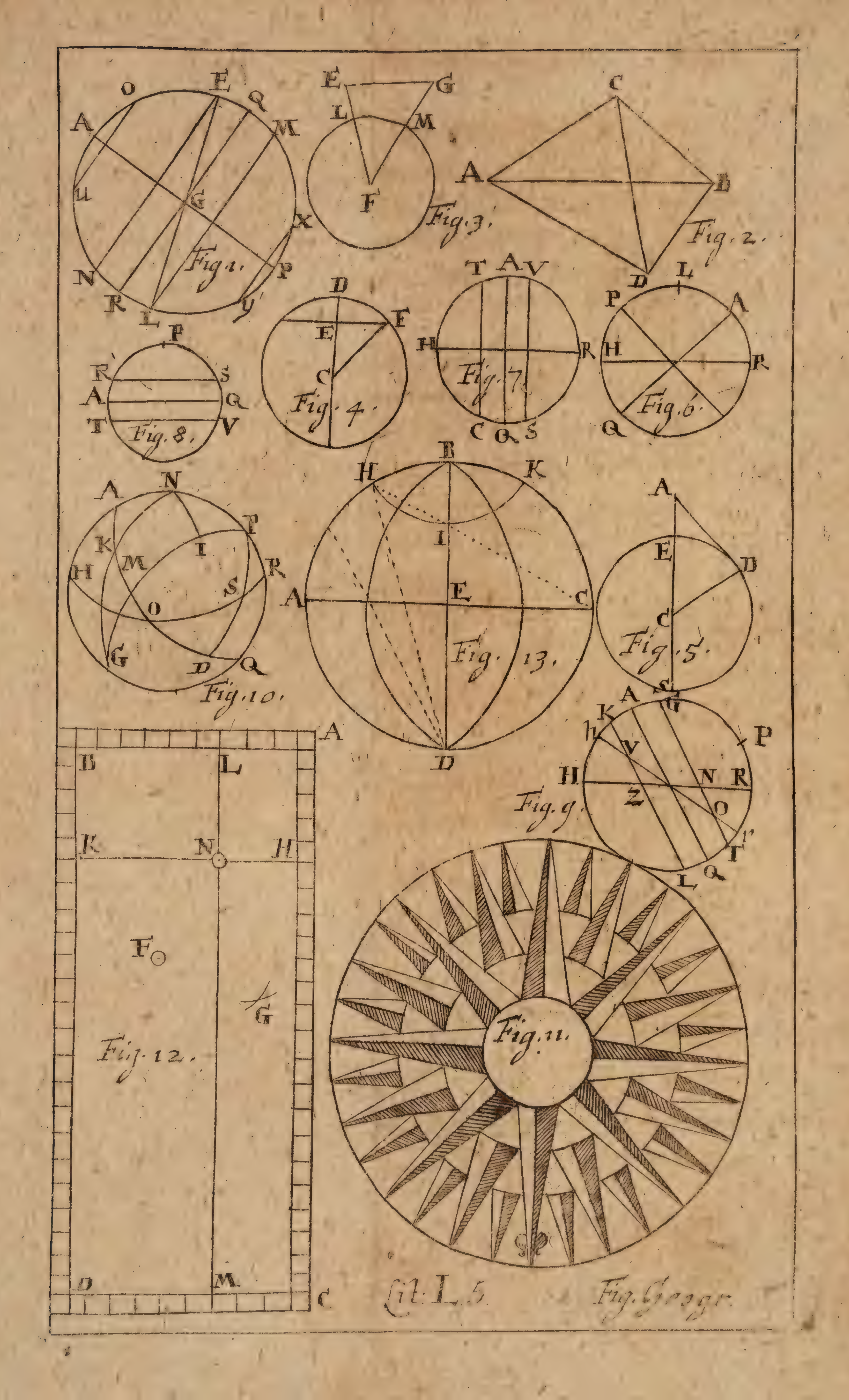
Und so ist geschehen, was man verlangete.

Anmerckung.

78. Man bildet sich ein, als wenn das Auge über dem Æquatore erhaben wäre, bis es die gantze Erdkugel übersehen könte: so müssen allerdings die Länder, die weit von dem Auge weg sind, einen kleineren Raum einzunehmen scheinen, als die nahen, ob sie gleich von einer Grösser sind.

ENDE der Geographie.




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Lit: L. 5.
Fig. Geogr.



Anfangs-Gründe der Chronologie.

Vorrede.

Geneigter Leser:

Die Chronologie ist vielen Weitläuftigkeiten und Schwierigkeiten unterworfen, wenn man alles, was darinnen behauptet wird, gründlich erweisen soll. Allein mein gegenwärtiges Vorhaben leidet es nicht, daß ich mich so weit vertiefe. Mir wird genug seyn, wenn ich zeige, wie man aus Astronomischen Gründen die Zeit-Rechnungen herleiten und zum gemeinen Gebrauch so wohl in dem gemeinen Wesen, als in der Kirche anwenden könne. Aus der Historie will

will ich zwar auch anführen, was entweder vor diesem oder noch heute zu Tage für die Zeit-Rechnungen im Brauche gewesen: allein die Streitigkeiten, welche die Chronologi untereinander haben, will ich hier eben nicht ausmachen. Wer die Anfangs-Gründe der Astronomie sich erst bekandt machen wird, und dabey auf das acht haben, was ich von der Chronologie beybringe, wird von sich selbst, wenn er Lust hat, aus gehörigen Scribenten das übrige erlernen können. Ohne diese Hülfe aber ist es unmöglich in dieser Wissenschaft einen sicheren Tritt zu thun.

An-

Anfangs-Gründe der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Chronologie ist eine Wissenschaft, die Zeit auszumessen und ihre Theile von einander zu unterscheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit welche vorbey streichet, indem die Sonne einmahl um die Erde herum kommet, nennet man einen Tag. Es heisset aber auch der Tag die Zeit, welche die Sonne über unserem Horizont zubringet; und die Nacht, welche sie sich unter unserem Horizont verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag; diesen aber schlechterdinges Tag.

Der 1. Zusatz.

3. Weil die eigene Bewegung der Sonne um das Apogæum langsamer ist als nm das Perigæum; so müssen die natürlichen Tage im Sommer kürtzer als im Winter seyn (§. 417. *Astron.* & §. 39. *Geogr.*).

Der 2. Zusatz.

4. Auch werden die natürlichen Tage daher ein-

einander ungleich, weil die gerade Ascension der Sonne nicht auf gleiche Art zunimmet, wie ihr Ort in der Ecliptick: welches die ausgerechneten Tafeln ausweisen.

Der 3. Zusatz.

5. Derowegen wenn ihr eure Uhr nach der Mittagslinie gestellet und sie gleich nach der mittleren Bewegung gantz richtig gehet; so wird doch die Sonne die folgenden Tage nicht wieder im Meridiano seyn, so bald der Zeiger 12 weiset. Den Unterscheid nennen die Astronomi die ÆQVATION der Uhr.

Der 4. Zusatz.

6. Das Maaß also der Æquation der Zeit ist der Theil des Æqnatoris zwischen zweyen Meridianis, deren einer durch den mittleren, der andere durch den wahren Ort der Sonne in der Ecliptick gezogen wird, das ist, der Unterscheid zwischen der geraden Ascension für den mittleren Ort der Sonne und der geraden Ascension für ihren wahren Ort.

Die 1. Anmerckung.

7. Daher theilen die Astronomi die Zeit ein in die mittlere und scheinbahre, deren jene nach der mittleren, diese nach der scheinbahren oder wahren Bewegung der Sonne eingerichtet wird, und rechnen besondere Tafeln aus, durch deren Hülfe die mittlere Zeit in die scheinbahre, und die scheinbahre in die mittlere verwandelt werden kan: welches man in den Astronomischen Rechnungen öfters vonnöthen hat. Wie solches geschiehet, zeige ich in meinen Elem. Astron. §. 651.

Die

Die 2. Anmerckung.

8. Die Tages- und Nachtslänge auf eine jede Zeit in einem jeden Orte zu finden, ist in der Astronomie angewiesen worden (§. 125. 126. Astron.).

Die 3. Erklärung.

9. Der natürliche Tag wird in 24 Stunden eingetheilet; die Stunde in 60 Minuten die Minute in 60 Secunden u. s. w.

Der 1. Zusatz.

10. Der Anfang die Stunden zu zehlen, und also auch der Anfang des Tages muß von einem mercklichen Orte der Sonne im Himmel genommen werden, und also entweder von dem Mittage, da die Sonne im Meridiano stehet, oder von ihrem Auf- und Untergange, da sie in dem Horizont erscheinet; oder auch von Mitternacht, da sie in den unteren Theil des Meridiani kommet.

Der 2. Zusatz.

11. Da der Mittag durch Hülfe der Mittagslinie am besten observiret werden kan (§. 48. *Astron.*); so schicket es sich am besten, den Tag von dem Mittage anzufangen.

Die 4. Erklärung.

12. Die Astronomi fangen den Tag von Mittage an, und zehlen 24 Stunden in einer Reihe fort, daher nennet man auf solche Art gezehlete Stunden Astronomische Stunden. Wir hingegen fangen den Tag von Mitternacht an und zehlen

zehlen 12 Stunden bis zu Mittage, von Mittage aber bis Mitternacht wieder 12 Stunden, und heissen Europäische Stunden.

Anmerckung.

13. Die alten *Vmbri* und Araber fiengen den Tag wie die Astronomi an; die alten Egyptier und Römer wie wir vid. *Censorinus* de Die natali c. 23. & *Plinius* lib. 2. c. 77.

Die 5. Erklärung.

14. Die Italiäner und Sineser, (und vor Zeiten die Athenienser) setzen den Anfang des Tages in den Untergang; die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne, mit welchen die heutigen Griechen übereinkommen. Die nach erster Art gezehlete Stunden heissen Italiänische; die andern aber Babylonische Stunden; Beyde werden 24 in einer Reihe fortgezehlet.

Die 6. Erklärung.

15. Die Jüden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor diesem theilten sie jeden Tag, er mochte lang oder kurtz seyn, und so auch jede Nacht in 12 Stunden. Und pfleget man daher solche ungleiche Stunden Jüdische Stunden zu nennen. Sie heissen auch Planeten-Stunden.

Zusatz.

16. In langen Tagen sind die Jüdischen Stunden lang, in kurtzen aber kurtz.

Die

Die 1. Aufgabe.

17. Astronomische Stunden in Europäische und Europäische in Astronomische zu verwandeln.

Auflösung.

Nach Mittage kommen die Astronomischen Stunden mit den Europäischen überein, und findet also keine Verwandelung statt. Vor Mittage ist der Unterscheid 12 Stunden, und gehören die Astronomischen zu dem vorhergehenden Tage (§. 12.). Derowegen addiret zu der Europäischen Stunde 12, so habet ihr die Astronomische des vorhergehenden Tages; oder subtrahiret von der Astronomischen 12, so bekommet ihr die Europäische des folgenden Tages.

Z. E. Es wird gegeben die 19 Astronomische Stunde des 4 Julii. So ist solches die 7 Europäische Stunde vor Mittage den 5 Julii.

Die 2. Aufgabe.

18. Die Babylonische Stunden in Astronomische und die Astronomischen in Babylonische zu verwandeln.

Auflösung.

Der Unterscheid zwischen den Babylonischen und Astronomischen Stunden ist die halbe Tageslänge, und die Vormittagstun-

den gehören zu dem vorhergehenden Astronomischen Tage (§. 14.).

Derowegen addiret zu den Astronomischen Stunden die halbe Tageslänge: wenn weniger als 24 heraus kommet, so habet ihr die Babylonische desselben Tages: kommet mehr als 24 heraus, so werfet 24 davon weg, das übrige ist die Babylonische des folgenden Tages.

Hingegen ziehet die halbe Tageslänge von der Babylonischen Stunde ab, so kommet die Astronomische desselben Tages heraus. Ist die halbe Tageslänge grösser als die Astronomische Stunde, so addiret erst zu diesen 24. Was nach geschehener Subtraction übrig bleibet, ist die Astronomische Stunde des vorhergehenden Tages.

Z. E. Es sey die halbe Tageslänge 6 St. und wird gegeben die 5. Astronomische Stunde den 21 Martii; so ist solches die 11 Babylonische Stunde desselben Tages. Hingegen die 22 Astronomische Stunde ist die 4 Babylonische des 22. Martii.

Der 1. Zusatz.

19. Weil die Länge der Tage nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit einerley ist; so verstehet es sich, daß man die halbe Tageslänge nach dem Orte rechnen muß, nach dessen Meridiano die Stunden gezehlet werden.

An-

Anmerckung.

20. Und ist hier überhaupt einmahl für allemahl zu mercken, daß, wenn man von Verwandelung einer gewissen Art Stunden in andere redet, beyde nach einem Meridiano gezehlet werden. Derowegen wenn Stunden verschiedener Oerter gegeben werden, müssen sie erst (§. 265. *Astron.*) auf einen Meridianum reduciret werden.

Der 2. Zusatz.

21. Da ihr die Astronomischen Stunden in Europäische verwandeln könnet (§. 17.); so könnet ihr auch die Babylonischen in Europäische und wiederum diese in jene verwandeln.

Die 3. Aufgabe.

22. **Die Italiänische Stunden in Europäische und die Europäische in Italiänische zu verwandeln.**

Auflösung.

Der Unterscheid der Italiänischen und Europäischen Stunden ist die halbe Nachtslänge, und, wenn die Europäische Nachmittagsstunden die halbe Tageslänge überschreiten, gehören die mit ihnen übereinkommende Italiänische Stunden zu dem folgenden Tage (§. 14.). Demnach

Addiret zu den Europäischen Stunden vor Mittage die halbe Nachtslänge; Nach Mittage aber noch 12: so kommen die Italiänischen Stunden heraus. Ist die Summe über 24, so werfet 24 weg, und das übrige ist die Italiänische Stunde des folgendes Tages.

Hingegen subtrahiret von der Italiänischen Stunde die halbe Nachtslänge; so bleibet die Europäische übrig, und zwar sind es Nachmittagsstunden, wenn über 12 heraus kommet. Gehet die Subtraction nicht an, so addiret erst 12: so kommet nach geschehener Subtraction die Europäische Nachmittages-Stunde heraus.

Z. E. Es sey den 21. Mart. die Europäische Vormittagsstunde 9. Die halbe Nachtlänge ist 6 St. und also kommet die 15. Italiänische Stunde desselben Tages damit überein. Wiederum es sey die Europäische Nachmittagesstunde 9; wenn ihr 12 und 6 addiret, so kommet 27 heraus, und also die 3 Italiänische Stunde des 22. Martii.

Zusatz.

23. Weil ihr die Europäischen Stunden in Astronomische verwandeln könnet (§. 17.); so könnet ihr auch die Italiänische in Astronomische verwandeln.

Die 4. Aufgabe.

24. **Die Jüdischen Stunden in Europäische, und die Europäischen in Jüdische zu verwandeln.**

Auflösung.

1. Suchet auf den gegebenen Tag den Aufgang der Sonne und die Länge des Tages (§. 125. *Astron.*).
2. Theilet die letztere in 12 gleiche Theile, so kom-

kommet die Grösse einer Jüdischen Stun-
heraus.

3. Multipliciret die Grösse durch die Zahl der Jüdischen Stunden, die gegeben werden, und addiret das Product zu dem Aufgange der Sonne, so kommet die Europäische Stunde heraus.

4. Wenn ihr aber die Europäischen in Jüdische verwandeln wollet, so ziehet den Aufgang der Sonne von ihnen ab, und was überbleibet, dividiret durch die Grösse einer Jüdischen Stunde (§. 15.).

Z. E. Es sey die Länge des Tages 36 Stunden, so ist die Grösse einer Jüdischen 1 St. 20. Min. die Sonne gehet um 4 Uhr auf. Demnach ist die achte Jüdische Stunde nach der Europäischen Uhr um 2 Uhr 40 M. Hingegen die neundte Europäische Stunde ist nach der Jüdischen Uhr um 3 Uhr und $\frac{3}{4}$ oder 45 Min.

Anmerckung.

25. Die Astrologi theilen die Stunden des Tages und der Nacht eben so ein, und eignen jede Stunde das Regiment über den Erdboden einem gewissen Planeten zu in der Ordnung, wie sie hier hintereinander gesetzt worden. ♄. ♃. ♂. ☉. ♀. ☿. ☽. Der Tag bekommet seine Nahmen von dem Planeten, der die erste Stunde herrschet. Man fänget aber an von dem Sonnabende. Dieser heisset Dies Saturni, und die übrigen sechs hintereinander Dies Solis, Lunæ, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris. Diese Nahmen haben die Egyptier zuerst aufgebracht. Vid. *Dio Cassius* l. 47.

Die 7. Erklärung.

26. Ein Chaldäischer Scrupel ist $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde.

Anmerckung.

27. Die Jüden, Araber und andere Morgenländische Völcker bedienen sich derselben, und nennen sie Helakim.

Zusatz.

28. Da nun 18 Chaldäische Scrupel eine Minute machen; so werden die Minuten in Chaldäische Scrupel verwandelt, wenn ihr sie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäischen Scrupel in Minuten, wenn ihr sie durch 18 dividiret. Also sind 15 Minuten 270 Chaldäische Scrupel.

Die 8. Erklärung.

26. Die Woche ist eine Zeit von 7 Tagen.

Die 1. Anmerckung.

30. Die Eintheilung der Zeit in Wochen kommet von der Schöpfung her, und ist deswegen von den Patriarchen und Juden beliebt worden, von ihnen aber zu den meisten Völckern kommen. Die Heydnischen Persier haben keine Wochen. Vid. *Beveregius* in Inst. Chronolog. lib. 1. c. 6. p. m. 23. Eben dieses wird von gewissen Indianern angemerckt, in Act. Erudit. Lips. A. 1708. p. 144. aus des *Wafers* Descriptio of the Isthumus of America.

Die 2. Anmerckung.

31. Die Kirchen-Scribenten nennen alle Tage in der Woche ferias hebdomadis, und zehlen sie von dem Sonntage an, in ihrer Ordnung fort. Die Syrer, Araber, Moren und Christliche Persier, nennen alle Tage

Tage, in der Wochen Sabbat. Die Römer und Griechen haben die Astrologische Benenuung (§. 25.) behalten, welche auch bey den Europäern im Brauch ist, ausser daß wir Deutschen die Nahmen der meisten Tage verändert.

Zusatz.

32. Wenn ihr in dem Calender vom Anfange des Jahres an, alle Tage durch die ersten 7 Buchstaben des Alphabets A. B. C. D. E. F. G. andeutet; so hat jeder Tag in der Woche das gantze Jahr durch einerley Buchstaben.

Die 9. Erklärung.

33. Der Buchstabe, welcher im Calender alle Sonntage das gantze Jahr durch andeutet, wird der Sonntagsbuchstabe genennet.

Die 10. Erklärung.

34. Der Sonnen-Monat ist die Zeit, in welcher die Sonne nach ihrer eigenen Bewegung ein himmlisches Zeichen durchläuft.

Der 1. Zusatz.

35. Derowegen sind die Sonnen-Monate einander nicht gleich (§. 383. *Astron.*).

Der 2. Zusatz.

36. Nach der mittleren Bewegung aber ist ein Sonnen-Monat 30 T. 10 St. 29′ 5″ (§. 386. *Astron.*), welcher also im bürgerlichen Leben, da man nur gantze Tage zehlen muß, nicht in acht genommen werden kan.

Die 11. Erklärung.

37. Ein Monden-Monat ist die Zeit von einem Neumonden bis zu dem andern.

Zusatz.

38. Weil die Grösse eines Mondenmonats 29 T. 12 St. 44′ 3″ hält (§. 492. *Astron.*); so kan sie im bürgerlichen Leben gleichfalls nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklärung.

39. Ein Sonnen-Jahr ist die Zeit, in welcher die Sonne die 12 himmlische Zeichen durchläuft.

Der 1. Zusatz.

40. Also bestehet es aus 12 Sonnenmonaten (§. 34.).

Der 2. Zusatz.

41. Weil die Grösse des Sonnenjahres 365 T. 5 St. 49′ ist (§. 386. *Astron.*); so kan man im bürgerlichen Leben dieselbe nicht in acht nehmen, weil grosse Verwirrung entstehen würde, wenn das Jahr nicht immer mit einem Tage angefangen würde. Derowegen müssen einem gemeinen Sonnenjahre 365 Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupeln gleichfalls einen Tag ausmachen, so muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zusatz.

42. Wenn ihr 365 durch 12 dividiret, so kommen 30 heraus, und bleiben 5 übrig. Derowe-

rowegen, da das Sonnenjahr 12 Monat hat; gehören für 7 Monate 30 und für 5 Monate 31 Tage. Hat aber das Jahr 366 Tage, so sind 6 Monate von 31 Tagen.

Die 13. Erklärung.

43. Ein Sonnenjahr von 366 Tagen heisset ein Schaltjahr, und der Tag, so eingeschaltet wird, der Schalt-Tag. Ueberhaupt heisset ein Schalt-Jahr, welches grösser ist als ein gemeines Jahr.

Zusatz.

44. Weil der Ueberschuß der Grösse des Sonnenjahres über 365 Tage in 5 St. 49′ bestehet; so müssen innerhalb 100 Jahren 24 Tage eingeschaltet werden, und bleiben noch 5 Stunden 40 M. übrig, welche in 400 Jahren 22 St. 40 M. und also nicht völlig einen Tag machen.

Die 14. Erklärung.

45. Ein Mondenjahr ist eine Zeit aus 12 Monden-Monaten.

Der 1. Zusatz.

46. Die Grösse des Mondenjahres ist 354 T. 8 St. 48 M. 36 S. (§. 38.), und also eines bürgerlichens 354 T.

Der 2. Zusatz.

47. Also ist der Unterscheid zwischen dem Mondenjahre und Sonnenjahre 10 T. 21 St. 0. M. 24 S. (§. 14.); zwischen dem bür-

gerlichen Mondenjahre aber und dem wahren Sonnenjahre 11 T. 5 St. 49' (§. 46.).

Der 3. Zusatz.

48. Wenn man 354 durch 12 dividiret, so kommen 29 heraus, und bleiben 6 übrig. Derowegen kommen im Mondenjahre für 6 bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29 Tage.

Der 4. Zusatz.

49. Da nun der Unterscheid zwischen dem bürgerlichen Mondenjahre und zwischen dem wahren Sonnenjahre 11 T. 5 St. 49 M. ist (§. 47.); so müsten innerhalb 100 Mondenjahren 23 Monate von 39 und 14 von 31 Tagen eingeschaltet werden, wann der Anfang des Jahres nicht durch alle Jahrzeiten durchwandern soll. Und bleiben doch noch in 100 Jahren 5 St. 40 M übrig.

Die 15. Erklärung.

50. Ein gemeines Julianisches Jahr **hat** 365 Tage; ein Schaltjahr *aber* 366 **und ist allezeit das vierdte** ein Schaltjahr.

Anmerckung.

51. Es hat nemlich Julius Cæsar, der Verbesserer des Römischen Calenders, den die Hohenpriester aus Muthwillen gantz verdorben hatten, auf Einrathen seines Astronomi des *Sosigenis* die Grösse des Sonnenjahres 365 Tage 6 Stunden angenommen, und also um 11 Minuten zu groß, welches im hundert Jahren 18 St. 20 M. austrägt. Das Julianische Jahr ist unter den Christen in Europa bis 1582. bey allen in Brauch gewesen, da der Pabst *Gregorius* den Calen-

Calender geändert. Allein die protestirenden Potentaten und Stände des Reiches haben es aus einem ungegründeten Eifer bis A. 1700 behalten, und die Engelländer haben es noch bis auf den heutigen Tag.

Die 16. Erklärung.

52. Das Gregorianische gemeine Jahr hat wie das Julianische 365 Tage und das Schaltjahr 366. Allein weil in hundert Jahren nur 24 Schaltjahre seyn können, doch aber in vierhundert Jahren 22 St. 40 Min. noch übrig bleiben (§. 44.); so hat der Pabst Gregorius zwar alle 4 Jahre ein Schaltjahr, aber in dem hunderten Jahre 3mahl hinter einander ein gemeines Jahr behalten, und nur das vierdte hunderte Jahr ein Schaltjahr seyn lassen.

Der 1. Zusatz.

53. Also weichet er in 400 Jahren um 1 St. 20 Min. von den wahren Sonnenjahre ab, folgends in 7200 Jahren erst um einen Tag.

Der 2. Zusatz.

54. Hingegen in 300 Jahren fänget sich allemahl das Gregorianische Jahr um 3 Tage früher an als das Julianische.

Die 1. Anmerckung.

55. Da nun von dem Concilio Nicæno an bis zu des *Gregorii* Zeiten der Unterscheid 10 Tage war, und A. 1700 auf 11 Tage anwuchs; haben die Evangelischen Stände des Reiches sich in gedachtem Jahre resolvi-

solviret, das Gregorianische Jahr wenigstens auf eine Zeit anzunehmen, bis vielleicht auch denen von der Römischen Kirche belieben wird, auf eine bequemere Einschaltung mit zu gedencken. Ich rede hier bloß von dem Gregorianischen Jahre, nicht aber von dem Gregorianischen Calender, als der von dem verbesserten noch unterschieden (§. 127.) wie sich der Unterscheid im vorigen 1724. Jahre gezeiget.

Die 2. Anmerckung.

56. Die Nahmen der Monate und ihre Grösse beydes in dem Julianischen, als Gregorianischen Jahre sind aus beygesetztem Täfelein zu ersehen.

Januar.	Jenner	31	Julius	Heumonat	31
Februar.	Hornung	28	Augustus	Augustmon.	31
Martius	Mertz	31	Septemb.	Herbstmon.	30
Aprilis	April	30	October	Weinmon.	31
Majus	May	31	Novemb.	Wintermon.	30
Junius	Brachm.	30	December	Christmonat	31

Der Schalt-Tag wird nach dem 23 Februarii eingeschoben, und bekommet daher im Schalt-Jahre dieser Monat 29 Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate. Daher sind die Nahmen September, October, November, December kommen.

Die 3. Anmerckung.

57. Es haben aber die Römer gantz eine besondere Art die Tage zu zehlen gehabt. Den ersten Tag nenneten sie *Calendas*, darauf folgeten im Mertz, May, Julio und October 6, in den übrigen Monaten 4 *Nonæ*, auf diese 8 Idus, und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet, nach den bekandten Versiculn:

Prisma

Prima dies Mensis cujusque est dicta Calendæ.
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic esse Calendas.

Es werden aber sowohl die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwärts gezehlet. Z. E. Der andere Mertz heisset Sextus Nonarum Martii. Der 16te Mertz decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerckung.

58. Wir fangen das Jahr mit dem ersten Jenner an, nach dem Exempel des Julii Cæsaris, zu dessen Zeiten der Anfang des Winters, oder der Eintritt der Sonnen in den Steinbock ihm sehr nahe war.

Die 17. Erklärung.

59. Die Egyptischen Jahre des Nabonassers bestehen alle aus 365 Tagen: die Namen und Grösse der Monate sind aus beygesetztem Täfelein zu ersehen:

Thoth	30	Tybi	30	Pachon	30
Paophi	30	Mecheir	30	Pauni	30
Athyr	30	Phamenoth	30	Epiphi	30
Chojac	30	Pharmuthi	30	Mesori	30
ἡμέραι ἐπαγόμεναι, oder angehängte Tage 5.					

Zusatz.

60. Alle vier Jahre gehet also der Anfang des

des Jahres um einen Tag nach dem Julianischen zurücke (§. 50.), und also durchwandert er in 1460 Jahren das gantze Julianische Jahr. Der Anfang des ersten Nabonasserischen Jahres fället auf den 26. Februarii des Julianischen.

Die 1. Anmerckung.

61. Dieses Jahr müssen wir verstehen, wenn wir die Astronomischen Observationen bey dem Ptolomæo nutzen wollen. Als die Egyptier unter das Joch der Römer kommen, haben sie auch das Julianische Jahr angenommen, jedoch mit dem Unterscheide, daß sie ihre Monate und angehängte Tage wie vorhin behalten, es vom 29 Augusti angefangen, und den Schalt Tag zwischen dem 28 und 29 Aug. das ist, am Ende des Jahres eingeschaltet. Und gehet das Schaltjahr der Egyptier vor dem Julianischen Schaltjahre vorher.

Die 2. Anmerckung.

62. Mit diesem Jahre der Egyptier kommet das Jahr der Mohren völlig überein, ausser daß sie die Monate anders nennen. Die Nahmen der Aethiopischen Monate und die Tage, in welchen sie sich nach dem Julianischen Calender angefangen, sind aus folgenden Täfelein zu ersehen. Doch weil in dem nächsten Jahre nach dem Schaltjahre der Anfang in den 30. Tag des Augustmonats fället, muß auch der Anfang der übrigen Monate um einen Tag fortgerücket werden.

Mascaam	28 Aug.	Tyt	27 Dec.	Ginbat	26 Apr.
Tykymt	28 Sept.	Jacatit	26 Jan.	Syne	26 Maj.
Hydar	28 Oct.	Magabit	25 Febr.	Hamle	25 Jun.
Tyshas	27 Nov.	Majazia	27 Mart.	Nahase	25 Jul.
Pagomen oder Schalt-Tag 29 Aug.					

Die

Die 5. Aufgabe.

63. Den Anfang eines jeden Nabonasserischen Jahres nach dem Julianischen Calender zu finden.

Auflösung.

1. Dividiret das gegebene Nabonasserische Jahr durch 4, so zeiget der Quotient, wie viel Tage der Anfang sich nach Julianischen Calender verrückt (§. 60.).
2. Subtrahiret diesen Quotienten von 57, oder wenn er grösser ist, von 365 + 57, das ist 422, so bleibet der Tag des Julianischen Jahres vom Jenner angerechnet übrig, in welchem sich das Nabonasserische anfängt, weil von dem 1 Jan. bis zu den 26 Febr. 57 Tage sind (§. 60.).

Z. E. Ihr sollet den Anfang des 120 Nabonasserischen Jahres finden. Dividiret 120 durch 4 und den Quotienten 30 ziehet von 57 ab, so bleibet der 27 Jan. für den gesuchten Anfang übrig.

Die 18. Erklärung.

64. Die Perser hatten anfangs das Yezdegerdische Jahr, welches in allem mit dem Nabonasserischen übereinkommet, nur daß es sich von dem 16 Julii anfägt, und die Monate folgende Nahmen haben: Fervardin *mah*, Ardabahesht *mah*, Chordad *mah*, Tyr *mah*, Mordad *mah*, Scharivar *mah*, Mehet *mah*, Aban *mah*, Adar *mah*, Di *mah*,

Behe-

Beheman *mah*, Esphandarmod *mah*. Die angehängten 5 Tage heissen Musteraks. Unter dem Sultan Gelal haben sie ihr Jahr geändert, dergestalt daß sie die Grösse des Sonnenjahres 365 T. 5 St. 49′ 15″ 0‴. 48⁗ angenommen, alle 12 Monate zwar von 30 Tagen und 5 Musteraks zu Ende des Jahres behalten; aber nachdem sie 6 oder 7mahl im vierdten Jahre einen Tag eingeschaltet, sie einmahl erst das fünfte zu einem Schaltjahre gemacht. Es wird solches das Gelaleische Jahr genennet.

Zusatz.

65. Den Anfang eines gegebenen Yezdegerdischen Jahres könnet ihr eben auf die Art wie das Nabonasserische finden (§. 63.), nur daß ihr den Quotienten, der herauskommet, wenn ihr das Yezdegerdische Jahr durch 4 dividiret, von 197 subtrahiren müsset, weil zwischen dem 16 Julii und dem 1 Jan. 197 Tage enthalten sind.

Die 1. Anmerckung.

66. Es hat dieses Jahr von dem Yezdegird, dem letzten Könige der Perser, den Anfang genommen, weil man diese Jahre zu zehlen angefangen, als er in dem Treffen mit den Saracenen geblieben.

Die 2. Anmerckung.

67. Aus dem Gelaleischen Jahre ersiehet man, daß die Persier schon von langen Zeiten in der Astronomie sehr erfahren gewesen, indem sie nicht allein die Grösse des Sonnenjahres genau erkant (§. 386. *Astron.*), sondern auch eine überaus geschickte Art einzuschalten erson-

ersonnen, dadurch die Æquinoctia und Solstitia beständig auf einem Tage des Jahres erhalten werden.

Die 19. Erklärung.

68. Das Syrische Jahr kommet mit dem Julianischen in allem überein, ausser daß die Monate andere Nahmen führen und der Anfang in den October des Julianischen fället, wie aus beygefügtem Täfelein zu ersehen.

Tishrin der 1.	October	Nisan	Aprilis.
Tishrin der 2.	Novemb.	Aiyar	Majus.
Canun der 1.	Decemb.	Haziram	Junius.
Canun der 2.	Januarius	Tamuz	Julius.
Shabat	Februar.	Ab	August.
Adar	Martius	Elul	Sept.

Anmerckung.

69. Ulugh Beigh, Albategnius und andere Orientalische Scribenten brauchen dieses Jahr.

Die 20. Erklärung.

70. Das Attische Jahr der Griechen ist ein Mondenjahr und bestehet aus 12 Monaten, die Wechselsweise 29 und 30 Tage haben. Damit sich nun der Anfang des Jahres nicht durch das gantze Sonnenjahr verrückte, haben sie Schaltjahre von 13 Monaten gemacht, und den sechsten Monat doppelt gezehlet. Es ist aber innerhalb 19 Jahren jederzeit

das 3. 5. 8. 11. 14. 16. 19. ein Schaltjahr. Der Anfang des Jahres ist von dem Neumonden gemacht worden, der vor dem Sommer-Solstitio am nächsten vorher gieng. Sie rechneten ihn aber zu des Metonis und Eudoxi Zeiten auf den 8 Junii. Zu des Timocharidis und Hipparchi Zeiten fiengen sie ihn an auf den 27 Julii zu setzen.

Die 1. Anmerckung.

71. Die Griechen haben aus Unwissenheit der Astronomie sehr verwirrete Jahr-Rechnungen gehabt, welches aber hier zu erzehlen zu weitläuftig fallen würde. Die Nahmen der Attischen Monate sind:

Εχατομβαιών, μεταγειτνιὼν, βοηδρομών, μαιμακτηριὼν, πυανεψιὼν, ποσειδεὼν, γαμηλιὼν, ἀνθεστρίων, ελαφηβολιὼν, μουνυχιὼν, Θαργηλιών, σκιρροφοριών.

Die 2. Anmerckung.

72. Das Macedonische Monden-Jahr kommet mit dem Attischen; das Sonnen-Jahr aber mit dem Julianischen völlig überein, nur daß die Monate andere Nahmen, wiewohl in beyden Jahren einerley haben. Die Macedonier theileten zuweilen ihr Jahr in vier gleiche Theile ein, nach dem Eintritt der Sonne in die vier Cardinalpuncte, ♈ ♋ ♎ ♑. Jedem Theile eigneten sie 91 Tage zu, die in 3 Monate vertheilet worden. Dieses Jahres haben sich die Syromacedonier, Paphier und Bythinier bedienet, ausser daß jede Nation ihre Monate anders genennet.

Die 21. Erklärung.

73. Das Arabische oder Muhammedische

Jahr

Jahr ist ein Mondenjahr und hat ordentlich 354 Tage. Weil aber die Araber das Astronomische Mondenjahr von 354. T. 8 St. 48′ annehmen, so schalten sie unterweilen zu Ende des Jahres einen Tag ein. Es sind aber unter 29 Jahren die Schaltjahre 2. 5. 7. 10. 13. 15. 18. 21. 24. 26. 29. Ihre Monate haben Wechselsweise 30 und 29 Tage, ausser daß im Schaltjahre der letzte Monat Dulheggia gleichfalls 30 Tage hat. Die Nahmen der Monate sind folgende: Muharram, Sophar, Rabia der erste, Rabia der andere, Jomada der erste, Jomada der andere, Rajab, Shaaban, Ramadan, Shawall, Dulkaadh, Dulheggia. Das erste Jahr hat sich angefangen von dem 15 Julii nach dem Julianischen Calender.

Die 22. Erklärung.

74. Das heutige Judenjahr ist eigentlich ein Mondenjahr von 354 Tagen dessen 12 Monate Tisri, Marcheshvan, Casleu, Tebeth, Shebat, Adar, Nisan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul wechselsweise 30 und 29 Tage haben. Sie schalten zuweilen nach dem Monden Adar einen gantzen Monat ein von 30 Tagen, den sie Veadar nennen. Unter 19 Jahren sind die Schaltjahre 3. 6. 8. 11. 14. 17. 19. Der Anfang des Jahres geschiehet von dem

Neumonden, welcher nach der mittleren Bewegung des Mondens dem Herbst-Æquinoctio am nächsten ist. Unterweilen wird so wohl in gemeinen als in den Schaltjahren im Monat Casleu ein Tag weggenommen, daß jenes nur 353, dieses 383 Tage hat; hingegen wird wiederum unterweilen in beyden ein Tag hinzugesetzet, daß jenes 355 dieses 385 Tage hat. Die Ursache ist, weil sie den Neumonden Tisri nach der Satzung der Alten niemahl im 1. 4. 6 Tage der Woche feyren oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Anmerckung.

75. Ihre Rechnung findet man in meinen Lateinischen Elementis Chronologiæ ausführlich erkläret.

Die 23. Erklärung.

76. Das Jüdische Sonnenjahr kommet mit dem Julianischen ganz überein und wird in vier gleiche Theile oder TEKUPHAS getheilet, nemlich TEKUPHAM TISRI, TEBETH, NISAN und TAMUZ, welche den Eintritt der Sonne in die vier Cardinalpuncte ♈ ♋ ♎ ♑ bemercken und hochheilig gefeyret werden.

Anmerckung.

77. Sie pflegen aber ihre *Tekuphas* nicht nach den Astronomischen Tafeln auszurechnen, sondern setzen vielmehr im Schaltjahre und jedem Jahre nach dem Schalt-

Schaltjahre für jede einen gewissen Tag, ja Stunde und Minute, wie aus beygesetztem Täfelein zu ersehen.

Tekuphæ	im Schalt-Jahre	I.	II.	III.
Tisri	24 Sept. 9 St.	24 Sept. 15 St.	24 Sept. 21 St.	25 Sept. 3 St.
Tebeth	24 Dec. 16 St. 30′	24 Dec. 22 St. 30′	25 Dec. 4 St. 30′	25 Dec. 10 St. 30′
Nisan	26 Mart. 0 St. 0′	26 Mart. 6 St.	26 Mart. 12 St.	26 Mart. 18 St.
Tamuz	25 Jun. 7 St. 50′	25 Jun. 13 St. 30′	25 Jun. 19 St. 30′	26 Jun. 1 St. 30′

Die 24. Erklärung.

78. Der Anfang von welchem man die Jahre zehlet, wird der Jahrtermin ÆRA oder EPOCHA genennet.

Zusatz.

79. Weil es frey stehet, wovon man den Anfang der Jahre zu zehlen nehmen will; so haben auch weder vor diesem alle Völcker einerley Jahrtermin gehabt, noch haben sie jetzund einerley.

Anmerckung.

80. Damit man nun die verschedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könte, so hat man auf allerhand Mittel gedacht, die Zeiten genau zu bezeichnen, von welchen demnach umständlich zu reden ist.

Die 25. Erklärung.

81. Die Zeichen der Zeit (Characteres Chronologici) sind dergleichen Merck-

mahle, wodurch eine Zeit von anderen ihres gleichen unterschieden werden kan.

Der 1. Zusatz.

82. Da man nun die Sonnen- und Mondensinsternisse, den Eintritt der Sonne in die Cardinalpuncte, die Neu- und Vollmonden, die Adspecten der Planeten und andere Himmels-Begebenheiten genau berechnen kan; so sind dieselben untrügliche Zeichen der Zeit.

Der 2. Zusatz.

83. Wenn man die Jahrzahl eines Volckes weiß, und von einem Scribenten nach der Jahrzahl eines anderen Volckes etwas erzehlet, dabey aber einer Begebenheit zugleich mit gedacht wird, die bey dem ersten zu eben der Zeit sich zugetragen; so kan man aus der bekandten Jahrzahl des einen Volckes die unbekandte des anderen schliessen.

Der 3. Zusatz.

84. Auf beyde Arten kan man auch aus einigen bekandten Jahren, die nach einer Jahrzahl gerechnet werden, schliessen, wie viel Jahre nach derselben man gezehlet, da dieses oder jenes sich zugetragen, wovon die Scribenten das Jahr nicht aufgezeichnet. Z. E. Setzet, es wäre das Jahr, da ein König zur Regierung kommen, nicht aufgezeichnet. Ihr findet aber, daß in einem genannten Jahre seiner Regierung eine Finsterniß an der Sonne ge-

wesen; so könnet ihr daraus (§. 82.) finden, in welchem Jahre er die Regierung angetreten.

Anmerckung.

85. Und auf solche Art hat man nicht allein die Jahrzahlen verschiedener Völcker, deren Historien wir aufgezeichnet haben, in richtige Ordnung gesetzet; sondern auch alle Begebenheiten, entweder auf Jahre nach Erschaffung der Welt, oder vor Christi Geburt, und nach Christi Geburt gebracht. Damit aber diese Arbeit desto leichter würde, hat sonderlich *Scaliger* auf ein besonderes Mittel gedacht, welches hier noch ferner zu erklären ist.

Die 26. Erklärung.

86. Der Sonnencircul (Cyclus Solis) ist die Zahl der Jahre, nach welcher die Sonntage und die übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchstaben bemercket werden, als vorhin in einem anderen Jahre geschahe.

Der 1. Zusatz.

87. Weil ein gemeines Jahr aus 365, ein Schaltjahr aber aus 366 Tagen bestehet (§. 41.), und also jenes aus 52 Wochen und einem Tag, dieses aus 52 Wochen und 2 Tagen (§. 29.); so rücket der Anfang des Jahres um einen Tag, nach einem Schaltjahre um 2 Tage in der Woche fort. Z. E. Wenn ein gemeines Jahr sich von einem Sonntage angefangen, so fänget sich das folgende von einem Montage an. Wenn ein Schaltjahr sich von einem Montage angefangen, so fänget sich das folgende von einer Mittwoche an.

Derowegen da das Jahr sich mit einerley Buchstaben anfänget, gehet der Sonntags-Buchstabe in einem gemeinen Jahre um einen, in einem Schaltjahre um 2 zurücke. Denn wenn z. E. ein gemeines Jahr sich vom Sonntage anfänget, so ist der Sonntags-Buchstabe A. Das folgende Jahr fänget sich von einem Montage an; also ist der Sonntagsbuchstabe G.

Der 2. Zusatz.

88. Weil in dem Julianischen und Gregorianischen Jahre der Schalt-Tag nach dem 23. Febr. eingeschaltet wird, oder der 24. Febr. ist (§. 56.) und einerley Buchstaben mit ihm behält, so müssen in einem Schaltjahr zwey Sonntagsbuchstaben seyn, nemlich der erste vom Anfange des Jahres bis zum 24 Febr. der andere vollends bis zu Ende des Jahres.

Der 3. Zusatz.

89. Dannenhero muß der Sonnencircul aus 28 Jahren bestehen, nemlich weil alle vier Jahre ein Schaltjahr ist und 7 Buchstaben sind, aus 4mahl 7 Jahren, wie aus beygesetzten Täflein zu ersehen, welches nach den vorhergehenden Zusätzen eingerichtet worden.

1	GF	5	BA	9	DC	13	FE	17	AG	21	CB	25	ED
2	E	6	G	10	B	14	D	18	F	22	A	26	C
3	D	7	F	11	A	15	C	19	E	23	G	27	B
4	C	8	E	12	G	16	B	20	D	24	F	28	A

An-

Anmerckung.

90. Dieses Täfelein dienet beständig in dem Julianischen Jahre den Sonntags-Buchstaben zu finden: allein weil in dem Gregorianischen Calender in dem hunderten Jahre drey mahl hinter einander ein gemeines Jahr ist, so muß alle hundert Jahre ein neues Täfelein construiret werden, von dem das dritte auch das vierdte Jahr hundert durch gilt, weil in dem vierdten Jahre ein Schaltjahr ist (§. 52.), von A. 1700 bis 1800. gilt folgendes:

1 DC	5 FE	9 AG	13 CB	17 ED	21 GF	25 BA
2 B	6 D	10 F	14 A	18 C	22 E	26 G
3 A	7 C	11 E	15 G	19 B	23 D	27 F
4 G	8 B	12 D	16 F	20 A	24 C	28 E

Die 6. Aufgabe.

91. **Auf ein gegebenes Jahr nach Christi Geburt den Sonntagsbuchstaben zu finden.**

Auflösung.

1. Weil der Sonnencircul nach der Einrichtung des *Dionysii*, dem wir in der Festrechnung folgen, sich 9 Jahre vor Christi Geburt anfänget; so addiret zu dem gegebenen Jahre Christi 9 und die Summe dividiret durch 28: was überbleibet, ist der Sonnencircul. Bleibet aber nichts übrig, so ist 28 der Sonnencircul.
2. Suchet den Sonnencircul entweder in dem Julianischen oder Gregorianischen Täfelein auf; so findet ihr den Sonntagsbuch-

 staben

staben im Julianischen oder Gregorianischen Jahre daneben.

Z. E. Ihr verlanget den Sonntagsbuchstaben für 1710 zu wissen

```
 1710        2
    9        831  ⎫
 ─────       2719 ⎬ 61
 1719        288  ⎭
              2
```

Der Sonnencircul ist 11. Also der Sonntagsbuchstabe im Julianischen Jahre A, im Gregorianischen E.

Der 1. Zusatz.

92. Wenn ihr in einem immerwährenden Calender, darinnen für jeden Tag des Monats die gehörigen Buchstaben gesetzet sind, den Sonntagsbuchstaben durch alle Monate aufsuchet; so wisset ihr, auf welche Tage im Jahre die Sonntage fallen (§. 33.).

Der 2. Zusatz.

93. Wenn euch der Sonntagsbuchstabe bekandt ist, wisset ihr zugleich den Buchstaben eines jeden anderen Tages (§. 32.) und könnet, wie vorhin finden, auf welche Tage des Jahres alle Montage, Dienstage u. s. w. fallen.

Die 27. Erklärung.

94. Der Mondcircul (Cyclus Lunæ) ist die Zahljahre, in welcher die Neu- und Voll-

Vollmonden wieder auf einen Tag des Julianischen Jahres kommen.

Zusatz.

95. Man giebet dem Mondcircul 19 Jahre, und daher kan er nicht länger als 310 Jahre die Tage richtig zeigen, auf welche in einem Jahre die Neu- und Vollmonden fallen. Denn 19 Julianische Jahre machen 6939 T. 18 St. (§. 51.). Da nun die Grösse eines Mondenjahres 354 T. 8 St. 48 M. 36 S. hält (§. 46.); machen 19 Mondenjahre 6732 T. 23 St. 13 M. 24 S. deren Unterscheid von Julianischen Jahren 206 T. 18 St. 36 M. 36 S. ist. Nun machen 7 Monden-Monate 206 T. 17 St. 8 M. 21″. Derowegen fehlen in 19 Julianischen noch 1 St. 28′ 15″, daß nicht 235 Monden-Monate vollendet werden. Darum fallen in dem ersten Jahre des Mond-Circuls die Neu- und Vollmonden wohl wieder auf denselben Tag, wenn er von neuem wieder angefangen wird, aber über eine Stunde, ja beynahe anderthalb Stunde früher als vor 19 Jahren, nnd innerhalb 310 Jahren treten sie um einen Tag zurücke.

Die 28. Erklärung.

96. Die Zahl, welche das Jahr von dem Anfange des Mondcirculs zeiget, wird die Güldene Zahl genennet.

Die 7. Aufgabe.

97. Die güldene Zahl in einem gegebenen Jahre nach Christi Geburt zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Weil nach des *Dionysii* Einrichtung der Mondencircul sich ein Jahr vor Christi Geburt anfänget; so addiret zu dem gegebenen Jahre nach Christi Geburt 1.
2. Die Summe dividiret durch 19; so bleibet die Güldene Zahl übrig. Wenn es aber gantz aufgehet, so ist 19 die Güldene Zahl.

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, was 1710 für eine Güldene Zahl ist.

```
1710       8
   1      17̸1̸1
-----     1̸9̸9̸  } 90
1711       1̸
```

Weil nach geschehener Division 1 übrig bleibet, so ist 1 die Güldene Zahl.

Anmerckung.

98. Zu den Zeiten des Concilii Nicæni, welches A. 325. gehalten worden, sind die Güldenen Zahlen in den Calender zuerst geschrieben worden um die Neu- und Vollmonden dadurch anzudeuten. Vid. *Beveregius* in Instit. Chronolog. lib. 2. sub fin. p. m. 161. & seqq. Da nun bis jetzund 1500 Jahr verflossen, so müssen sie über vier, beynahe fünf Tage dieselben zu spät anzeigen. Wenn ihr also durch die Güldene Zahl die Tage der Neu und Vollmonden in dem Julianischen Calender finden wollet, müsset ihr von dem Tage, den sie zeiget, vier Tage, oder beynahe fünf abziehen, so bleibet der rechte Tag übrig.

Die 29. Erklärung.

99. Die monatlichen Mond-Epacten sind der Ueberschuß eines Monden-Monats

über

über einen bürgerliche Julianischen, oder Gregorianischen Monat.

Zusatz.

100. Ein Monden-Monat ist 29 T. 12 St. 44' 3''. Wenn demnach der bürgerliche Monat 31 Tage hat, so sind die Epacten 1 T. 11 St. 15' 57''. Hat aber der bürgerliche Monat nur 30 Tage, so sind die Epacten 11 St. 15' 57''. Nemlich im ersten Falle sind die Epacten bey nahe 1 T. 12 St. im andern bey nahe 12 St.

Die 30. Erklärung.

101. Die jährlichen Mond-Epacten sind der Unterscheid zwischen einem bürgerlichen Sonnenjahre, und einem Astronomischen Mondenjahre.

Der 1. Zusatz.

102. Sie kommen also heraus, wenn ihr die 12 Monatlichen Epacten zusammen addiret, und machen 11 Tage (§. 46. 43.).

Der 2. Zusatz.

103. Also fallen die Neu- und Vollmonden in dem folgendem Jahre 11 Tage im Monate früher als im vorhergehenden.

Der 3. Zusatz.

104. Wenn ihr in dem Mondencircul zu den Güldenen Zahlen die Epacten setzen wollet; so schreibet in dem ersten Jahre 11, in dem anderen 22, in dem dritten aber an statt 33 nur 3, in dem vierdten 14 u. s. w. so werdet ihr fin-

finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch sind, und sich wieder von neuem, nemlich von 11, mit der güldenen Zahl 1 anfangen.

Die 8. Aufgabe.

105. Aus der gegebenen güldenen Zahl eines Jahres die ihm zugehörige jährliche Epacte im Julianischen Jahre zu finden.

Auflösung.

Multipliciret die güldene Zahl durch 11 was heraus kommet, ist die verlangte Epacte, wenn sie weniger als 30 ist; sonst aber dividiret das Product durch 30, so bleibet sie übrig. Als A. 1710. war die güldene Zahl 1; also die Julianische Epacte 11 (§. 104.).

Zusatz.

106. Wenn ihr den Unterscheid der Tage zwischen dem Julianischen und Gregorianischen Calender davon abziehet, so bleibet die Gregorianische Epacte übrig. Z. E. A. 1711 war die Julianische Epacte 22, und also die Gregorianische 11. Wenn nichts übrig bleibet, wie A. 1710; so ist die Gregorianische 30 oder *.

Die 1. Anmerckung.

107. Es haben die Verfertiger des Gregorianischen Calenders die Epacten durch den gantzen Calender dergestalt getheilet, daß eine Epacte alle Jahr durch den Tag zeiget, auf welchen die Neumonden fallen. Derowegen wenn ihr die Epacte eines gegebenen Jahres gefunden habet; könnet ihr alle Tage finden,

finden, auf welche der Neumond fället, wiewohl nicht so genau als durch die Astronomische Rechnung (§. 103.).

Die 2. Anmerckung.

108. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet, könnet ihr sie aus beygefügten Täfelein nehmen, in welchem in der ersten Reihe die güldenen Zahlen, in der anderen die immerwährenden Julianischen Epacten, und in dem dritten die Gregorianische Epacten von 1700 bis 1800 zu finden.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XXVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX. 30	XIIX
10	XX	IX.			

Die 31. Erklärung.

109. Der Römer Zinßzahl (Cyclus Indictionum) ist eine Reihe von 15 Jahren, in dessen drittes Jahr Christi Geburt gesetzet wird.

Anmerckung.

110. Wenn und zu was Ende dieser Cyclus zuerst eingesetzet worden, ist gantz ungewiß. So man ihn aber mit den Jahren nach Christi Geburt vergleichet, fället das erste Jahr desselben drey Jahre vor Christi

Geburt:

burt: nicht aber ist die Meinung, als wenn er schon zu Christi Geburt im Brauch gewesen wäre.

Die 9. Aufgabe.

111. Auf ein gegebenes Julianisches oder Gregorianisches Jahr der Römer Zinszahl zu finden.

Auflösung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Christi Geburt 3 und dividiret die Summe durch 15, so bleibet der Römer Zinßzahl übrig. Gehet es aber auf, so ist sie 15.

Z. E. Ihr verlanget der Römer Zinßzahl für 1710 zu wissen.

```
1710      12
   3      26
----      1713 }
1713      1555 } 114
          11
```

Weil nach geschehener Division 3 übrig bleibet, so ist 3 der Römer Zinßzahl.

Die 32. Erklärung.

112. Der Julianische PERIODUS ist eine Zeit von 7980 Jahren, welche herauskommet, wenn man den Sonnen= und Mondcircul und der Römer Zinßzahl in einander multipliciret, und nach deren Verlauf alle diese drey Circul sich wieder mit einander in einem Jahre anfangen.

Zu-

Zusatz.

113. Da nun die Welt noch nicht 6000 Jahr gestanden, so sind alle Jahre nach Erschaffung der Welt bis auf das gegenwärtige durch diese drey Zeichen in dem Julianischen Periodo dergestalt von einander unterschieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem anderen zukommen.

Anmerckung.

114. Zu dem Ende hat auch *Scaliger* diesen Periodum zuerst erdacht, damit man dadurch die verschiedenen Jahrzahlen der Völcker gar leicht in einander verwandeln könte: wie ich in folgendem zeige.

Die 10. Aufgabe.

115. Zu einem gegebenen Jahre des Julianischen Periodi den Sonnencircul, die güldene Zahl und der Römer Zinßzahl zu finden.

Auflösung.

Dividiret das gegebene Jahr durch 28, 19 und 15; in dem ersten Falle bleibet der Sonnencircul, in dem anderen die güldene Zahl, und in dem dritten der Römer Zinßzahl übrig (§. 91. 97. 111.).

Z. E. Es sey das gegebene Jahr 6840, so ist der Sonnencircul 8, die güldene Zahl 19, der Römer Zingzahl 15.

Die 11. Aufgabe.

116. Aus dem gegebenen Sonnencircul der güldenen Zahl und der Römer Zinßzahl das Jahr des Julianischen Periodi zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret den Sonnen-Circul durch 4845, die güldene Zahl durch 4200 und der Römer Zinßzahl durch 6916.
2. Die 3 Producte addiret in eine Summe und
3. Diese dividiret durch 7980, so bleibet das verlangte Jahr übrig.

Z. E. In den 1709ten Jahre ist der Sonnen-Circul 10, die güldene Zahl 19, der Römer Zinßzahl 2.

```
 10.4845=48450     6
 19.4200=79800   1.34
  2.6916=13832   6.29
 ------------    1 322
        142082   1 42082 } 17
                 7980
                  798
```

Also ist das vergangene Jahr das 6422 des Julianischen Periodi.

Anmerckung.

117. Den Beweiß findet man in meinen Element. Chronol. §. 181. Andere stellen die Rechnung noch anders an.

Die 33. Erklärung.

118. Wir Christen zehlen jetzund unsere Jahre von Christi Geburt. Die ersten Christen zehleten sie von dem Diocletiano (welche man die Jahrzahl der Märterer oder Æram Diocletianam zu nennen pfleget), und behalten dieselbe noch heute zu Tage die Mohren in ihren Fest-Rechnungen unter dem Titul der Jahre der

der Gnaden. Der Jüden Jahrzahl gründet sich auf die Erschaffung der Welt; der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einsetzung der Olympischen Spiele. Die Nabonasserischen Jahre werden von dem Nabonasser, dem ersten Babylonischen Könige; die Yezdegerdischen von dem Yezdigerde dem letzten Könige der Persier, und die Türckischen von der Flucht Mahomets aus Mecca gerechnet. Die Jahrzahl von Christi Geburt fället in das 4713 Jahr des Julianischen Periodi nach gemeiner Rechnung; die Jahrzahl der Märterer oder Aethiopische in das 4997. d. 17. Sept. die Jüdische in das 953. d. 7. Oct. die Jahrzahl von Erschaffung der Welt nach dem Scaliger in das 764. d. 26. Oct. die von Erbauung der Stadt Rom in das 3961. d. 21. Apr. die Griechische oder Olympische in das 3938. im Herbst; die Nabonasserische in das 3967. d. 26. Febr. die Yezdegerdische in das 5345. d. 16. Jun. die Türckische in das Jahr 5335. d. 16. Jul.

Anmerckung.

119. Was von dem Ursprunge dieser Jahrzahlen aus der Historie zu mercken, und wie sie (§. 85.) aus gewissen Zeichen zu den Jahren des Julianischen Periodi reduciret worden, auch was für Streitigkeiten die Chronologi wegen einiger untereinander haben, von denen keine untrügliche Zeichen vorhanden; wäre zu weitläuftig hier zu erzehlen und zu untersuchen. Nur ist von der Olympischen anzumercken, daß eine Olym-

pias 4 Jahre in sich begreife, und nicht allein die Olympiades von ihrem Anfange, sondern auch die Jahre in jeder Olympiade gezehlet werden. So saget man z. E. das dritte Jahr in der 98tzigsten Olympiade.

Zusatz.

120. Also ist es leicht ein jedes Jahr des Julianischen Periodi in alle andere Jahrzahlen zu verwandeln, wenn ihr nemlich so viel abziehet als Jahre des Julianischen Periodi verflossen, ehe sich die andere Jahrzahl angefangen. Z. E. Ihr verlanget zu wissen, welches Jahr nach Christi Geburt das 6422 des Julianischen Periodi sey. Weil Christi Geburt in den Dec. des 4713 Jahres fället, so ziehet diese Zahl von 6422 ab, die übrige Zahl 1709 ist das Jahr nach Christi Geburt.

Die 12. Aufgabe.

121. **Eine gegebene Jahrzahl in eine andere zu verwandeln.**

Auflösung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des Julianischen Periodi, in welchem sich die Jahrzahl anfänget; so habet ihr das Jahr des Julianischen Periodi, welches mit ihm übereinkommet, und könnet
2. Das Jahr nach der anderen Jahrzahl (§. 120.) finden.

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, wie viel in dem 1710ten Jahre die Türckische Jahrzahl ist.

1710	6423
4713	5335
6423	1088 Türckische Jahrzahl von 16 Jul. an.

An-

Anmerckung.

122. Aus dieser Aufgabe erhellet der Nutzen des Julianischen Periodi.

Die 34. Erklärung.

123. Die bewegliche Feste sind, welche nicht immer auf einen Tag des Jahres fallen, als Ostern, Pfingsten, Trinitatis. Die unbeweglichen aber, die immer auf einen Tag fallen, als Weyhenachten.

Die 1. Anmerckung.

124. Die beweglichen Feste, so die gesammte Christenheit in der Abendländischen Kirche feyret, sind folgende Sonntage, so sich alle nach Ostern richten, nebst anderen wenigen Tagen.

Septuagesimæ	Oster-Sonntag
Sexagesimæ	Oster-Montag
Quinquagesimæ oder Esto mihi	Oster-Dienstag
	Quasimodogeniti
Quadragesimæ oder Invocavit	Misericordias Domini
	Jubilate
Reminiscere	Cantate
Oculi	Rogate
Lætare	den Donnerstag darauf Himmelfahrt
Judica	
Palmarum	Exaudi
Grüner-Donnerstag.	Pfingst-Sonntag
	Pfingst-Montag
Char-Freytag	Pfingst-Dinstag
Ostern	Trinitatis

Alle Sonntage vor Septuagesimæ werden von dem Feste Epiphania, die übrigen nach dem Feste der Dreyeinigkeit von Trinitatis an gezehlet und benennet. Im Sächsischen sind die unbeweglichen Feste:

Neu-Jahr oder Beschneidung Christi. 1. Jan.	Johann der Täufer 24 Jun.
Epiphania oder Heil. drey Könige 6. Jan.	Mariä Heimsuchung 2. Jul.
Mariä Reinigung oder Lichtmesse 2. Febr.	Michaelis 29. Sept.
Mariä Verkündigung 25. Mart.	Weyhenachten 25. Dec.
	Stephanus 26. Dec.
	Johannes der Evangelist 27. Dec.

Vor diesem wurden auch die Feste der Aposteln gefeyret, so jetzt nur in Kirchen-Fest verwandelt worden.

Die 2. Anmerckung.

125. In der Römischen Kirche, werden ausser den Apostel-Tagen auch noch Laurentius, Mariä Himmelfahrt, Mariä Geburt, Allerheiligen, und Mariä Opferung nebst vielen Kirchen-Festen, als Ignatius, Franciscus, Portiuncula, gefeyret. Ingleichen nehmen sie die 4 Quatember wegen der Fasten fleißig in acht, welche wir im bürgerlichen Leben noch sehr gebrauchen. Es fället aber der erste auf die Mittwoche nach Invocavit, der andere, auf die Mittwoche nach Pfingsten, der dritte auf die Mittwoche nach Creutzerhöhung, oder nach dem 14. Sept. der vierdte auf die Mittwoche nach Lucia, oder nach dem 13. Dec. daher nennen wir sie insgemein, das Quartal Reminiscere, das Pfingst-Quartal, das Quartal Crucis, und das Quartal Luciæ.

Schluß des Concilii Nicæni.

126. **Das Osterfest soll stets den ersten Sonntag gefeyret werden, welcher auf dem Vollmonden nach dem Frühlings-Æquinoctio folget. Daher wenn der Vollmond auf den Sonntag fället, muß es 8 Tage hernach gefeyret werden.**

Die

Die 13. Aufgabe.

127. Das Oster-Fest auszurechnen.

Auflösung.

1. Suchet den Sonntagsbuchstaben (§. 91. und die güldene Zahl (§. 97.).
2. Die güldene Zahl suchet in dem Julianischen Oster-Täfelein, so stehet daneben der Tag, auf welchen der Oster-Vollmond fället, und wenn ihr den dabey gesetzten Buchstaben mit dem Sonntagsbuchstaben vergleichet, erkennet ihr was für ein Tag in der Woche sey, folgends auf welchen Tag des Jahres Ostern fället (§. 126.).
3. Verlanget ihr aber die Gregorianische Ostern, so suchet durch Hülfe der güldenen Zahl die Gregorianische Epacte (§. 108.).
4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianische Oster-Täfelein; so stehet abermahl der Tag daneben, auf welchen der Oster-Vollmond fället, und in übrigen verfahret ihr wie n. 2.
5. Allein weil die Julianische Rechnung niemahls, als selten von ohngefehr, zutrift, die Gregorianische aber auch unterweilen fehlen kan, wie wir im vergangenen 1724 Jahre ein Exempel gehabt; so haben die Evangelische Stände auf dem Reichstage beschlossen, daß in dem verbesserten Calender sowol das Frühlings-Æquinoctium, als der Oster-Vollmond durch untrügliche Astronomische Rechnung und zwar nach den Rudolphinischen Tafeln gesucht werden soll.

Julianisches		Gregorianisches	
Oster-Täfelein.			
Güldene Zahl.	Oster-Vollm.	Epact.	Oster-Vollm.
1	5 April. D	*	13 April. E
2	25 Mart. G	XI	2 April. A
3	13 April. E	XXII	22 Mart. D
4	2 April. A	III	10 April. B
5	22 Mart. D	XIV	30 Mart. E
6	10 April. B	XXV	18 April. C
7	30 Mart. E	VI	7 April. F
8	18 April. C	XXVII	27 Mart. B
9	7 April. F	XXVIII	15 April. G
10	27 Mart. B	IX	4 April. C
11	15 April. G	XX	24 Mart. F
12	4 April. C	I	12 April. D
13	24 Mart. F	XII	1 April. G
14	12 April. D	XXIII	21 Mart. C
15	1 April. G	IV	9 April. A
16	21 Mart. C	XV	29 Mart. D
17	9 April. A	XXVI	17 April. B
18	29 Mart. D	VII	6 April. C
19	17 April. B	XVIII	26 Mart. A

Z. E. Ihr verlanget die Julianischen und Gregorianischen Ostern A. 1710. zu wissen. So ist beyderseits die güldene Zahl 2, der Sonnencircul 12, die Gregorianische Epacte XI, der Julianische Sonntagsbuchstabe G, der Gregorianische D. Da nun der Ostervollmond nach der Julianischen Cyclischen Rechnung auf den 25. Marrii fället, und dieser ein Son-

Sonntag ist, indem G dabey stehet; so müssen die Julianischen Ostern den 31. Mart. gefeyret werden. Hingegen die Epacte XI zeiget den Gregorianischen Ostervollmond auf den 2. April, und aus dem dabey stehenden Buchstaben A erhellet, daß es ein Donnerstag sey. Demnach werden die Gregorianischen Ostern den 5 April gefeyret.

Die 14. Aufgabe.

128. Einen Calender zu machen.

Auflösung.

1. Suchet für allen Dingen das Osterfest (§. 127.), und den Sonntagsbuchstaben (§. 91.).
2. Hierauf theilet den immerwährenden Calender (§. 133.) in Wochen, und ordiniret die beweglichen Feste nach dem Osterfeste (§. 124.). Schreibet zugleich die unbeweglichen Feste ein, nebst den Nahmen der Heiligen, die zu jedem Tage gehören.
3. Schreibet aus den Ephemeridibus zu jedem Tage den Ort des Mondens und der Sonne in dem Thierkreise nebst den Adspecten der Planeten, und rechnet dazu aus den Auf- und Untergang dieser beyden Himmels-Lichter, nebst dem Anbruche des Tages, und der Tages- und Nachtlänge (§. 125. 126. 171. 194. *Astron.*).
4. Mercket dabey an, wenn ein Planete sichtbahr wird, und wenn er wieder unter die Sonnenstrahlen rücket (§. 186. *Astron.*).
5. In dem Anhange redet von den vier Jahreszeiten, von den Sonnen- und Monden-

Finsternissen, und anderen merckwürdigen Himmels-Begebenheiten.

So ist geschehen, was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

129. Wenn keine Ephemerides vorhanden, darinnen auf alle Tage des gegebenen Jahres die Länge und Breite der Planeten schon ausgerechnet; muß der Ort der Sonne und des Mondens nebst anderen Himmels-Begebenheiten mit grosser Mühe erst aus den Astronomischen Tafeln ausgerechnet werden.

Die 2. Anmerckung.

130. Der Anbruch des Tages Auf- und Untergang der Sonne, die Tages- und Nachtslänge wird aus einem Calender in den andern geschrieben, weil ein schlechter Unterscheid hierinnen in verschiedenen Jahren zu spüren.

Die 3. Anmerckung.

131. Man pfleget auch das Wetter und anderen Astrologischen Aberglauben in die Calender zu setzen: allein vermöge des Reichsschlusses soll dieses aus dem verbesserten Calender wegbleiben. Und wäre besser gethan, wenn die Calenderschreiber das Wetter des vorhergehenden Jahres mit den Baroscopischen und Thermoscopischen Observationen in ihre Calender brächten, wie zum Theil **Kepler** in seinen Ephemeridibus gethan. Wollet ihr aber dem gemeinen Manne zugefallen Wetter hinein setzen; so schreibet es hin, wie es euch einkommet, nur daß es der Zeit gemäß ist. Es muß eben so gut eintreffen, als wenn ihr es nach den Astrologischen Regeln gesucht hättet.

Die 4. Anmerckung.

132. Mit was vor Discursen ihr dem Käufer euren Calender angenehm machen wollet, stehet in eurem Belieben.

Die 5. Anmerckung.

133. Weil des immerwährenden Calenders vorhin gedacht worden, muß ich auch diesen noch zum Beschluß hieher setzen.

Im-

Immerwährender Gregorian. Calender.

JANVAR.		FEBRVAR.		MARTIVS.	
1.*	A	1. XXIX	d	1.*	d
2. XXIX	b	2. XXVIII	e	2. XXIX	e
3. XXVIII	c	3. XXVII	f	3. XXVIII	f
4. XXVII	d	4. 25. XXVI	g	4. XXVII	g
5. XXVI	e	5. XXV. XXIV	A	5. XXVI	A
6. 25. XXV	f	6. XXIII	b	6. 25. XXV	b
7. XXIV	g	7. XXII	c	7. XXIV	c
8. XXIII	A	8. XXI	d	8. XXIII	d
9. XXII	b	9. XX	e	9. XXII	e
10. XXI	c	10. XIX	f	10. XXI	f
11. XX	d	11. XVIII	g	11. XX	g
12. XIX	e	12. XVII	A	12. XIX.	A
13. XVIII	f	13. XVI	b	13. XVIII	b
14. XVII	g	14. XV	c	14. XVII	c
15. XVI	A	15. XIV	d	15. XVI	d
16. XV	b	16. XIII	e	16. XV	e
17. XIV	c	17. XII	f	17. XIV	f
18. XIII	d	18. XI	g	18. XIII	g
19. XII	e	19. X	A	19. XII	A
20. XI	f	20. IX	b	20. XI	b
21. X	g	21. VIII	c	21. X	c
22. IX	A	22. VII	d	22. IX	d
23. VIII	b	23. VI	e	23. VIII	e
24. VII	c	24. V	f	24. VII	f
25. VI.	d	25. IV	g	25. VI	g
26. V	e	26. III	A	26. V	A
27. IV	f	27. II	b	27. IV	b
28. III	g	28. I	c	28. III	c
29. II	A			29. II	d
30. I	b			30. I	e
31.*	c			31.*	f

APRI-

APRILIS.		MAJVS.		JVNIVS.	
1. XXIX	g	1. XXVIII	b	1. XXVII	e
2. XXVIII	A	2. XXVII	c	2. 25. XXVI	f
3. XXVII	b	3. XXVI	d	3. XXV. XXIV	g
4. XXVI	c	4. XXV	e	4. XXIII	A
5 XXV. XXIV	d	5. XXIV	f	5. XXII	b
6 XXIII	e	6. XXIII	g	6. XXI	c
7. XXII	f	7. XXII	A	7. XX	d
8. XXI	g	8. XXI	b	8. XIX	e
9. XX	A	9. XX	c	9 XVIII	f
10 XIX	b	10 XIX	d	10. XVII	g
11. XVIII	c	11. XVIII	e	11. XVI	A
12. XVII	d	12. XVII	f	12. XV	b
13. XVI	e	13. XVI	g	13. XIV	c
14. XV	f	14. XV	A	14. XIII	d
15. XIV	g	15. XIV	b	15. XII	e
16. XIII	A	16. XIII	c	16. XI	f
17 XII	b	17. XII	d	17. X	g
18. XI	c	18. XI	e	18. IX	A
19. X	d	19. X	f	19. VIII	b
20 IX	e	20 IX	g	20 VII	c
21. VIII	f	21. VIII	A	21. VI	d
22. VII	g	22. VII	b	22. V	e
23. VI	A	23. VI	c	23. IV	f
24. V	b	24. V	d	24. III	g
25 IV	c	25. IV	e	25. II	A
26. III	d	26. III	f	26. I	b
27 II	e	27. II	g	27.*	c
28. I	f	28. I	A	28. XXIX	d
29.*	g	29.*	b	29. XXVIII	e
30. XXIX	A	30 XXIX	c	30. XXVII	f
		31. XXVIII	d		

JVLIVS.		AVGVST.		SEPTEMB.	
1. XXVI	g	1. XXIV	c	1. XXIII	f
2. 25. XXV	A	2. XXIII	d	2. XXII	g
3. XXIV	b	3. XXII	e	3. XXI	A
4. XXIII	c	4. XXI	f	4. XX	b
5. XXII	d	5. XX	g	5. XIX	c
6. XXI	e	6. XIX	A	6. XVIII	d
7. XX	f	7. XVIII	b	7. XVII	e
8. XIX	g	8. XVII	c	8. XVI	f
9. XVIII	A	9. XVI	d	9. XV	g
10. XVII	b	10. XV	e	10. XIV	A
11. XVI	c	11. XIV	f	11. XIII	b
12. XV	d	12. XIII	g	12. XII	c
13. XIV	e	13. XII	A	13. XI	d
14. XIII	f	14. XI	b	14. X	e
15. XII	g	15. X	c	15. IX	f
16. XI	A	16 IX	d	16. VIII	g
17. X	b	17. VIII	e	17. VII	A
18. IX	c	18 VII	f	18. VI	b
19. VIII	d	19. VI	g	19. V	c
20. VII	e	20 V	A	20. IV	d
21. VI	f	21. IV.	b	21. III	e
22. V	g	22. III.	c	22. II	f
23. IV	A	23. II	d	23. I	g
24. III	b	24. I	e	24. *	A
25. II	c	25. *	f	25. XXIX	b
26. I	d	26. XXIX	g	26. XXVIII	c
27. *	e	27. XXVIII	A	27. XXVII	d
28. XXIX	f	28. XXVII	b	28. 25. XX	e
29. XXVIII	g	29. 25. XXVI	c	29. XXV. XXIV	f
30. XXVII	A	30. XXV	d	30. XXIII	g
31. 25. XXVI	b	31. XXIV	e		

OCTOBER.

OCTOBER.		NOVEMBER.		DECEMB.	
1. XXII	A	1. XXI	d	1. XX	f
2. XXI	b	2. XX	e	2. XIX	g
3. XX	c	3. XIX	f	3. XVIII	A
4. XIX	d	4. XVIII	g	4. XVII	b
5. XVIII	e	5. XVII	A	5. XVI	c
6. XVII	f	6. XVI	b	6. XV	d
7. XVI	g	7. XV	c	7. XIV	e
8. XV	A	8. XIV	d	8. XIII	f
9. XIV	b	9. XIII	e	9. XII	g
10. XIII	c	10 XII	f	10. XI	A
11. XII	d	11. XI	g	11. X	b
12. XI	e	12. X	A	12. IX	c
13. X	f	13. IX	b	13. VIII	d
14. IX	g	14. VIII	c	14. VII	e
15. VIII	A	15. VII	d	15. VI	f
16. VII	b	16. VI	e	16. V	g
17. VI	c	17. V	f	17. IV	A
18. V	d	18. IV	g	18. III	b
19. IV	e	19. III	A	19. II	c
20. III	f	20. II	b	20. I	d
21. II	g	21. I	c	21. *	e
22. I	A	22. *	d	22. XXIX	f
23. *	b	23. XXIX	e	23. XXVIII	g
24. XXIX	c	24. XXVIII	f	24. XXVII	A
25. XXVIII	d	25. XXVII	g	25. XXVI	b
26. XXVII	e	26. 25. XXVI	A	26. 25. XXV	c
27. XXVI	f	27. XXV. XXIV	b	27. XXIV	d
28. 25. XXV	g	28. XXIII	c	28. XXIII	e
29. XXIV	A	29. XXII	d	29. XXII	f
30. XXIII	b	30. XX	e	30. XXI	g
31. XXII	c			31. XX	A

E N D E

der Chronologie.

Anfangs-Gründe
der
Gnomonick.



Vorrede.

Geneigter Leser:

Man hat allerhand Manieren erfunden auf allen ersinnlichen Flächen Sonnen-Uhren zu beschreiben. Alle gründen sich auf die tägliche Bewegung der Sonnen um die Axe der Erde, und können demnach nicht recht begriffen werden, wenn man sich nicht die Hauptlehren aus der Astronomie wohl bekandt gemacht. Nun hätten wir zwar in dem vorhergehenden zulängliche Gründe, daraus die vollkommenste Theorie der Sonnen-Uhren in Geometrischen Beweisen hergeleitet werden könte; allein ich halte es für unnöthig die Anfänger damit aufzuhalten. Weil die Gnomonick weiter auf nichts als die Beschreibung der Sonnen-Uhren siehet, sonst aber in keinen anderen Wissen-

schaften zu ihrer Vollkommenheit etwas beytragen kan; so habe ich es genug zu seyn erachtet, wenn ich sie nur gantz kurtz abhandelte, und daher diejenigen Beschreibungen erwehlet, die leichte zu verstehen und ins Werck zu richten sind. Wiederum da die Sonnen-Uhren dazu gewidmet sind, daß man die Tages-Stunden daraus erkennen soll, so ofte die Sonne scheinet; so habe ich auch von anderen Neben-Wercken in den Anfangs-Gründen nicht reden wollen, nemlich wie man die Sonnen-Uhr zurichten müsse, daß sie die Länge des Tages und den Ort der Sonne in den himmlischen Zeichen zugleich mit zeige, zumahl da man dieses aus den Calendern viel richtiger erkennen kan. Und da gegenwärtige Anfangs-Gründe allein für die Deutschen geschrieben sind; verbleibe ich auch allein bey denen unter uns üblichen Europäischen Stunden. Wer aber zu mehrerem Lust hat, dem werden unten an seinem Orte Wege gezeiget werden, wie er vor sich weiter gehen könne. Auch können ihm meine Elementa Gnomonicæ ein mehreres Licht geben.

Anfangs-Gründe der Gnomonick.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Gnomonick ist eine Wissenschaft auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnenuhr zu beschreiben.

Anmerckung.

2. Man beanüget sich meistentheils mit den ebenen Flächen, ausser daß unterweilen die Flächen der Kugeln, der Cylinder, der Ringe und der Kessel dazu beliebet werden.

Die 2. Erklärung.

3. Die Sonnenuhr ist eine Verzeichnung gewisser Linien auf einer gegebenen Fläche, darauf der Schatten des eingesteckten Zeigers eine Stunde nach der andern fället.

Der 1. Zusatz.

4. Daher kan eine Sonnenuhr nur die Stunden des Tages zeigen, da sie von der Sonne beschienen wird.

Der 2. Zusatz.

5. Da nun die Fläche, die mit dem Horizont parallel ist, so lange von der Sonne beschienen wird, als die Sonne über dem Horizont ist; so kan eine darauf beschriebene Uhr

den gantzen Tag durch (wenn nur Sonnenschein ist) die Stunden zeigen.

Der 3. Zusatz.

6. Hingegen eine Fläche, die gegen Morgen gerichtet ist, kan nur die Vormittagsstunden; die aber gegen Abend siehet, nur die Nachmittagsstunden zeigen; denn diese Flächen stehen innerhalb dem Meridiano (§. 36. *Astron.* & §. 60 *Geogr*) und demnach kan jene nur Vormittage, ehe die Sonne in den Meridianum kommet; diese aber nach Mittage, wenn sie ihn verlassen, von ihr beschienen werden.

Der 4. Zusatz.

7. Wenn eine Fläche gegen Mittag dergestalt gerichtet ist, daß sie mit der Horizontal-Fläche einen Winckel machet, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist; so ist sie in der Fläche des Æquatoris. Derowegen kan sie die Sonne nur oben bescheinen, so lange sie über dem Æquatore oder hier bey uns in den nordischen Zeichen ist; unten aber, so lange sie sich in den südischen Zeichen verweilet. Demnach kan die Uhr, so oben beschrieben worden, nur den Frühling und Sommer; die untere aber den Herbst und Winter; jedoch beyde können den gantzen Tag über gebraucht werden.

Der 5. Zusatz.

8. Hingegen wenn eine Fläche gegen Mitternacht dergestalt gerichtet ist, daß sie mit der Horizontalfläche einen Winckel macht, welcher der Polhöhe gleich ist; so ist sie in der

Fläche

Fläche des sechsten Stundencirculs, und kan dannenhero oben nicht länger als bis 6 Uhr vor Mittage und nicht länger als bis 6 Uhr nach Mittage; hingegen unten nicht länger als bis 6 Uhr vor Mittage und nicht eher als um 6 Uhr nach Mittage beschienen werden.

Die 1. Aufgabe.

9. Ein Instrument zu machen, dadurch man die Abweichung einer Verticalfläche von Süden oder Norden, ingleichen von der Horizontalfläche erforschen kan. Tab. K. Fig. 1.

Auflösung.

1. Theilet einen halben Circul in seine 180 Grad, und zehlet von E bis in A und D in jedem Quadranten 90.
2. In dem Mittelpuncte F befestiget ein Lineal HI, daran ein Kästlein mit einer Magnet-Nadel befestiget. Es muß aber darinnen nicht allein die Mittagslinie, sondern auch die Declinationslinie der Magnet-Nadel beschrieben seyn.

Ich sage durch dieses Instrument könnet ihr finden, wie viel Grade eine Verticalfläche von Süden oder Norden entweder gegen Osten oder Westen, ingleichen von der Horizontalfläche abweichet.

Beweiß.

Denn wenn die Fläche gegen Mittag oder Mitternacht siehet, so muß die Mittagslinie auf einer jeden Linie, die an derselben horizontal gezogen wird, perpendicular stehen. De- Tab. I. Fig. 2.

rowegen wenn ihr die Seite des Instrumentes AD an die Fläche anleget, und es horizontal stehet, das Lineal aber an dem Mittelpuncte F so lange verschiebet, bis die Magnetnadel auf ihrer Declinationslinie stehet; so wird die Schärfe desselben in E fallen wenn die Fläche nicht abweichet; hingegen wenn sie abweichet, entweder gegen Osten, oder gegen Westen den verlangten Grad der Abweichung auf dem Instrumente abschneiden, welcher nemlich den Winckel QFN=PFM (§ 61 *Geom.*) zeiget, den eure Fläche mit der Fläche, so nach Mittage siehet, machet. Denn es sey PQ die Seite der Fläche, so nach Mittage siehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; so ist PFM der Declinationswinckel. Nun sey EF die Perpendicularlinie auf eurer Fläche, FG aber die Mittagslinie, welche auf PQ perpendicular stehet. Da nun EFG+GFM=90° und GFM+MEP =90°; so ist EFG+GFM=GFM+MFP (§. 28. *Arithm.*), folgends EFG=PFM (§. 31. *Arithm.*). Welches das erste war.

Tab. I. Fig. 3.

Wenn ihr die Seite des Instrumentes BC an die gegen den Horizont inclinirte Fläche IL angeleget und an den Mittelpunct F ein Bleywurf FH angemacht wird: so ist der Winckel EFG dem Inclinationswinckel ILK gleich, wovon der Beweiß völlig in der Mechanick (§. 113.) zu finden: welches das andere war.

Die

Die 3. Erklärung.

10. Die ÆQVINOCTIAL-Uhr ist diejenige, welche auf eine Fläche beschrieben wird, die mit dem Horizont einen Winckel machet, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist.

Die 4. Erklärung.

11. Die Horizontaluhr ist diejenige, so auf einer Horizontalfläche beschrieben wird.

Die 5. Erklärung.

12. Die Verticaluhren sind, welche auf Verticalflächen beschrieben werden. Siehet die Fläche gegen Mittage, so nennet man die darauf beschriebene Uhr eine Mittagsuhr; hingegen eine Mitternachts-Uhr, wenn sie gegen Mitternacht stehet. Endlich heisset es eine declinirende Uhr, wenn die Fläche dccliniret.

Die 6. Erklärung.

13. Die Morgenuhren sind, die auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beschrieben sind: Die Abenduhren aber, welche auf einer Fläche stehen, die gegen Abend siehet.

Die 7. Erklärung.

14. Die Polaruhren sind die, welche auf einer Fläche beschrieben werden, die gegen Norden dergestalt incliniret, daß sie mit der Horizontalfläche einen Winckel

machet, welcher der Polhöhe gleich ist. Wenn die Flächen Winckel mit der Horizontalfläche machen, die weder der Höhe des Æquatoris, noch des Poles gleich sind, so nennet man es inclinirte Uhren, decliniret die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht, declinirte Uhren.

Die 2. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4.

15. Eine *Æquinoctial*-Uhr zu verfertigen.

Auflösung.

1. Beschreibet einen Circul, und theilet ihn in 24 gleiche Theile, so sind die Linien, welche aus dem Mittelpuncte C in die Theilungspuncte in der Peripherie gezogen werden, die Stundenlinien.
2. Schreibet auf der Abendseite die Vormittagsstunden, und zwar so viele als sie zeigen (§. 7.).
3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeigerstange perpendicular auf, so nicht allzu groß seyn darf.

So ist geschehen, was man verlangete.

Beweiß.

Weil in Ansehung der Sonnenweite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten (§. 85. *Astron.*); so könnet ihr den Mittelpunct des Circuls C für den Mittelpunct der Erde, und weil der Circul in der Fläche des Æquatoris ist, die auf der Mittags-

Linie

Linie C 12 perpendicular erhöhete Zeigerstange für die Welt-Axe annehmen (§. 14. 15. *Astron.*). Da nun die Sonne ihre Tagecircul mit dem Æquatore parallel beschreibet, und sich einmahl so geschwinde, wie das andere beweget (§. 39. *Astron.*); so muß auch der Schatten der Welt-Axe auf der Æquinoctial-Fläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beschreiben. Da nun die Sonne in 24 Stunden herum kommet: darf die Peripherie des Circuls nur in 24 gleiche Theile getheilet werden, um die Stundenlinien zu haben. Und weil der Schatten der Sonne gegenüber geworfen wird (§. 50. *Optic.*); so fallen die Vormittagsstunden gegen Abend, die Nachmittagsstunden gegen Morgen. Solchergestalt ist die Æquinoctial Uhr richtig beschrieben worden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

16. Demnach muß der Punct 12 auf der Mittaslinie liegen.

Der 2. Zusatz.

17. Da in unseren Landen die Sonne nicht viel vor 4 Uhren aufgehet, und nicht lange nach 8 Uhren über den Horizont bleibet, werden die Stunden Vormittage von 4 Uhr an, Nachmittage aber bis 8 Uhr auf die obere Æquinoctial Fläche geschrieben; hingegen auf der unteren Fläche an allen Orten die Stunden frühe von 6 Uhr an bis Abends um 6 Uhr (§. 7.).

Anmerckung.

Tab. I. Fig. 5.

18. Wenn ihr auf dem Deckel ADCB des Magnet-Kästleins CFED oder oben die obere und unten die untere Æquinoctial-Uhr beschreibet, und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris in einem jeden Orte vermittelst des Quadrantens LH erhöhet, vermittelst der Magnetnadel aber die Uhr gegen die Gegenden der Welt richtet: so habet ihr eine allgemeine Æquinoctial-Uhr, die ihr überall gebrauchen könnet.

Die 3. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 6.

19. **Eine Horizontaluhr zu beschreiben.**

Auflösung.

1. Ziehet die Mittagslinie AB (§. 40. *Astron.*) oder nehmet sie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an.
2. In dem nach Belieben erwehlten Puncte C richtet eine Perpendicularlinie CD von beliebter Länge auf (§. 95. *Geom.*), und machet den Winckel CAD der gegebenen Polhöhe gleich (§. 69. *Geom.*).
3. In D machet den Winckel CDE = CAD, und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rechtwincklicht durchschneidet (§. 95. *Geom.*).
5. Machet EB=ED und beschreibet den Quadranten EF.
6. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungspuncte bis an die Linie GH die Linien Ba, Bb, Bc rc.

7. Tra-

7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb, Ec. 2c.
8. Aus A beschreibet mit beliebiger Eröffnung des Zirckels einen kleinen Circul, und ziehet gegen den Mittelpunct A bis an die Peripherie und die nach Belieben gemachte Einfassung der Uhr durch alle Theilungs-Puncte der Linie GH gerade Linie; so bekommet ihr die Stundenlinien A5, A4, A3 2c.
9. Ziehet durch A die sechste Stundenlinie 6. 6. auf die zwölfte A 12 perpendicular (§. 95. *Geom.*).
10. Verlängert A, bis in 7 über den Circul, und AS bis in 8, A 5 bis in 5, A 4 bis in 4, damit ihr die Abendstunden A 7 und A 8, ingleichen die Früheſtunden A 4 und A 5 bekommet.
11. In A richtet die Zeigerstange, entweder nach der Linie AD, oder CD auf, jedoch dergestalt, daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani ist, oder auf der Uhrfläche perpendicular stehet: wie ihr dann an statt der Zeigerstange den Triangel ADE oder AGD von starckem Bleche doch oben in AD scharf abgeschliffen, nehmen könnet.

Beweiß.

Stellet euch vor, als wenn AD die Zeigerstange der Æquinoctial Uhr wäre, welche in A die Horizontalfläche erreichet, und GH die Linie, da die Æquinoctial-Fläche die Horizontal- Tab. II. Fig. 7.

talfläche berühret: so ist klar, daß die Eintheilungen für die Stundenlinien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stundenlinien der Æquinoctial Uhr bis an GH verlängert. Wenn man nun sich ferner vorstellet, als wenn die Æquinoctial Uhr auf die Horizontalfläche dergestalt nieder geleget würde, daß die verlängerte Stundenlinien noch in den vorigen Puncten die Linie GH durchschneiden; so fället DE auf EB und der eine Quadrant der Æquinoctial-Uhr auf EFB. Und demnach sind die Stundenlinien in der Horizontaluhr richtig gefunden worden. W. Z. E.

Fig. 6.

Die 1. Anmerckung.

20. Der Beweiß wird handgreiflich, wenn man eine Æquinoctial-Uhr bey der Hand hat, und alles im Wercke selbst zeiget. Auch ist zugleich klar, daß man vermittelst der Æquinoctial-Uhr eine Horizontal-Uhr, darauf die Mittagslinie AB gefunden worden, gar leichte beschreiben kan.

Die 2. Anmerckung.

21. Den Triangel ADE kan man auch besonders zeichnen, und davon die nöthigen Linien AE und DE, ingleichen AC, und die Uhrfläche abtragen.

Der 1. Zusatz.

Tab. I. Fig. 6.

22. Wenn man EB für den Sinum totum annimmet, so sind Ea, Eb, Ec, Ed, EH die tangentes der Winckel EBa, EBb, EBd und EBH. Derowegen wenn EB gegeben ist, könnet ihr die Linien Ea, Eb, Ec, Ed, EH (§. 50. *Trigon.*) finden.

Der

Der 2. Zusatz.

23. Ja weil der Winckel EBa 15°, EBb 30, ECc 45, EBd 60, EBH 75°; so ist vermöge der Tafeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, Ea 267, EB 574, Ec 1000, Ed 1732, EH 3732.

Die 3. Anmerckung.

24. Auf diese Art kan man in grossen Uhren am sichersten die Stundenlinien finden.

Die 4. Aufgabe.

25. Eine Mittagsuhr zu zeichnen.

Tab. II. Fig. 7.

Auflösung.

Die Beschreibung ist völlig wie vorhin, ausser daß der Winckel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemacht werden.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie der vorige eingerichtet.

Zusatz.

26. Es ist wie bey der Horizontaluhr (§. 23.) klar, daß, wenn man EB 1000 Theile annimmet, EA 167, EB 577, Ec 1000, Ed 1732, EH 3732 sey.

Die 5. Aufgabe.

27. Eine Mitternachtsuhr zu zeichnen.

Tab. II. Fig. 9.

Auflösung.

1. Ziehet die Mittagslinie EA auf eine Fläche, die gegen Mitternacht siehet (§.

47.

47. *Astron.*), und beschreibet aus A nach Belieben einen kleinen Circul.

2. Machet die Winckel DEC und ADC der Polhöhe gleich, und über dieses EB=ED.
3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendicular, und theilet den aus B durch F beschriebenen Quadranten EF in 6 gleiche Theile.
4. Durch die zwey letzten Theilungspuncte ziehet aus A die Linien Ad und AH, welche die siebende und achte Stundenlinie nach Mittage geben.
5. Machet Eh=Ed und EG=FH, so bekommet ihr auch die vierdte und fünfte Stundenlinie.
6. Ziehet durch A die Linie 6. 6 auf AE perpendicular, so habet ihr die sechste Stundenlinie vor=und nach Mittage.
7. Richtet die Zeigerstange nach der Linie AD oder CD über der Mittagslinie AE auf, oder nehmet davor den Triangel EDA.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie bey der Horizontal-Uhr eingerichtet, und stellet man sich hier vor, als wenn die Æquinoctial Uhr nach dem Winckel EDC, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist, angeleget, die Zeigerstange aber DA durch den Mittelpunct der Æquinoctial-Uhr, bis in A gestossen würde.

Die

Die 6. Aufgabe.

28. Eine Morgenuhr zu beschreiben.

Tab. III. Fig. 10.

Auflösung.

1. Auf der Seite der Mittagsfläche die gegen Morgen siehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizont parallel, und eine andere AK, die mit AB einen Winckel KAB machet, so der Höhe des Æquatoris gleich ist.
2. Aus einem nach Belieben genommenen Puncte D beschreibet mit beliebiger Weite DE einen Circul, und ziehet durch D auf KA die Linie EC perpendicular.
3. Theilet einen jeden Quadranten in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte D durch die Theilungspuncte bis an EG und CI Linien; so bekommet ihr die Stundenlinien, wie die Figur weiset.
4. Richtet in D eine Zeigerstange perpendicular auf, die der Linie DE gleich ist, oder eine andere in der Höhe dieser Linie mit EC parallel.

Beweiß.

Wenn man sich vorstellet, als wenn die Æquinoctial-Uhr auf die Linie FG perpendicular dergestalt aufgerichtet würde, daß FG von der sechsten Stundenlinie in E berühret wird, und also der Zeiger mit EC parallel ist, so lässet sich der Beweiß, wie bey der Horizontaluhr (§. 19.) einrichten.

Zusatz.

Zusatz.

29. Weil die Eintheilung der Linie EG die Tangentes der Stundenwinckel ED 7, ED 8, ED 9 2c. sind, so werden sie wie oben (§. 23.), für grosse Uhren gefunden.

Die 7. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 11.

30. Eine Abenduhr zu beschreiben.

Auflösung.

Die Abenduhr wird wie die Morgenuhr auf der Abendseite des Meridiani gezeichnet, nur werden die Stunden anders geschrieben, wie die Figur zeiget.

Die 8. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 12.

31. Eine Polaruhr zu beschreiben.

Auflösung.

1. Ziehet die Linie AB mit dem Horizont parallel, und suchet die Mittagslinie CE.
2. Theilet dieselbe in zwey gleiche Theile, und beschreibet aus D mit der Helfte DE einen Quadranten.
3. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus D durch alle Theilungspuncte gerade Linien, welche AB in 1. 2. 3. 4. 5. durchschneiden.
4. Traget die Theile E 1, E 2, E 3 2c. aus E in 11, in 10, in 9 2c. und ziehet beyderseits aus den Theilungspuncten mit der Mittags-

tagslinie CE Parallellinien; so habet ihr die Stundenlinien.

5. Endlich richtet die Zeigerstange in der Höhe DE über der Mittagslinie CE perpendicular auf: so ist die obere Polaruhr fertig.

6. Wenn ihr alle Stunden bis auf 4 und 5, ingleichen 8 und 7 wegstreichet; so habet ihr die untere Polaruhr.

Beweiß.

Bey dem Beweise ist eben das zu mercken, was bey der Morgenuhr (§. 28.) erinnert worden.

Anmerckung.

32. Auch hier können die Eintheilungen der Linie AB für grosse Uhren wie oben (§. 23.) gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

33. **Eine Uhr zu beschreiben, die von Mittage gegen Morgen, oder gegen Abend abweichet.** Tab. III. Fig. 13.

Auflösung.

1. Beschreibet eine Horizontaluhr AGH (§. 19.), und GH sey die Linie, in welcher die Æquinoctial-Fläche die Horizontal-Fläche durchschneidet.

2. Durch E, wo die Mittagslinie AE die Linie GH schneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen so grossen Winckel machet, als die Abweichung der gegebenen Fläche ist: so geben sich die Eintheilungen für die Stundenlinien auf der Linie IK.

3. Ziehet auf der gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizont parallel, und traget die gefundenen Theile E. 1, E 2, E 3. rc. darauf.

4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf, als die Weite des Mittelpunctes der Mittagsuhr von der Horizontal-Fläche (§. 25.) beträgt: so habet ihr den Mittelpunct, daraus die Stundenlinien CE, C. 1, C. 2, C. 3. rc. gezogen werden.

5. Lasset auf dem Papiere aus A auf IK das Perpendicul AD fallen, und traget die Weite ED auf die Maure, darauf die Uhr beschrieben wird: so ist DC die Linie, darüber der Zeiger kommet.

6. Setzet endlich AD und DC rechtwincklicht zusammen; so ist AC die Zeigerstange, welche unter dem Winckel DCA in C an der Maure befestiget wird.

Die 10. Aufgabe.

34. **Eine Uhr zu zeichnen, die von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweichet.**

Auflösung.

Weil die Mitternachtsuhren in der That nichts anders sind, als verkehrte Mittagsuhren (§. 27.); so beschreibet eine Uhr, die von Mittage abweichet, und wendet sie dergestalt um, daß ihr Mittelpunct C gegen den Horizont, und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Ueber dieses müssen die Stunden

wie

wie in der Mitternachtsuhr gehörig (§. 27.) eingeschrieben werden.

Anmerckung.

35. Man darf nur die nöthigen Puncte in der Mittagsuhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchstechen; so ist auf der umgekehrten Seite die Mitternachtsuhr zu sehen.

Die 11. Aufgabe.

36. Eine Uhr zu zeichnen, die von dem Zenith gegen Morgen oder Abend abweichet.

Auflösung.

Es sey HR der Horizont, PR die Polhöhe, Z das Zenith und N das Nadir; so ist klar, daß unsere Horizontalfläche in einem Orte, der von uns 90° weg lieget, die Verticalfläche sey, und demnach die Polhöhe an demselben Orte das Complement unserer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittagsuhr auf das Complement der Polhöhe (§. 33.) verzeichnen; so ist selbige die bey uns von dem Zenith abweichende Uhr. Tab. I. Fig. 14.

Gleichergestalt erhellet hieraus, daß man vermittelst der Mittagsuhr unsers Ortes, als welche die Horizontaluhr unter dem Complement unserer Polhöhe ist, die von dem Zenith abweichende Uhr zeichnen kan, wie man die von Mittage abweichende vermittelst der Horizontaluhr verzeichnet (§. 33.).

Die 12. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 15.

37. Auf einer schief liegenden Fläche eine Uhr zu beschreiben.

Auflösung.

I. Wenn die schiefliegende Fläche DC zwischen die Æquinoctial-Fläche CE und die Vertical-Fläche CB fället, so daß der Winckel DAC grösser ist als die Höhe des Æquatoris ECA; so beschreibet oben eine Mitternachtsuhr, unten aber eine Mittagsuhr, auf die Höhe des Æquatoris, welche der Summe aus gedachter Höhe und dem Complement des Abweichungswinckels zu einem Quadranten gleich ist.

Beweiß.

Es sey CG auf CD perpendicular; so ist DC die Mittagsfläche unter der Höhe des Æquatoris ECG. Da nun BCA = ACG = 90° (§. 56. *Geom.*); so ist ACG = DCB (§. 31. *Arithm.*), das ist dem Complement des Abweichungswinckels zu einem Quadranten, und demnach ECG = ECA + DCB. W. Z. E.

Tab. II. Fig. 15.

II. Wenn die schiefliegende Fläche FC zwischen die Æquinoctial-Fläche CE und Horizontalfläche CA fället; so daß der Winckel FCA kleiner ist als die Höhe des Æquatoris; so beschreibet oben eine Horizontal-Uhr auf die Polhöhe, welche der Summe aus der Polhöhe eures Ortes und dem Abweichungswinckel FCA gleich ist.

Be-

Beweiß.

Weil bey E ein rechter Winckel, und ECF die Höhe des Æquatoris über der Fläche CF ist; so ist EFC die Polhöhe auf derselben Fläche (§. 90. *Astron.*). Da nun gleichergestalt FAC die Polhöhe eures Ortes ist; so ist klar, daß die Polhöhe der Uhr EFC der Polhöhe eures Ortes FAC und dem Abweichungswinckel FCA gleich sey. W. Z. E.

III. Wenn HC zwischen die Vertical-Fläche BC und die Polarfläche IC fället, so daß der Winckel HCL grösser ist, als die Polhöhe ICL; so beschreibet oben eine Mittagsuhr unten aber eine Mitternachtsuhr auf die Höhe des Æquatoris, welche dem Unterscheide zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith HCB gleich ist.

Beweiß.

Wenn HC für die Vertical Fläche angenommen wird; so ist HCI der Höhe des Æquatoris gleich (§. 90. *Astron.*). Es ist aber ICB der Höhe des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). Derowegen ist die Höhe des Æquatoris für die Uhr ICH der Unterscheid zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung von dem Zenith HCB. W. Z. E.

IV. Wenn KC zwischen die Horizontalfläche CL und die Polarfläche CI fället, daß der

Winckel KCL kleiner ist als die Polhöhe ICL; so beschreibet eine Horizontaluhr für die Polhöhe, welche dem Unterscheide zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung von dem Zenith KCB gleich ist.

Beweiß.

Wenn KC für eine Horizontalfläche angenommen wird; so ist ICK die Polhöhe. Da nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen Orte ist (§. 90. *Astron.*); so ist klar, daß die Polhöhe der Uhr ICK der Unterscheid zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung der Fläche von dem Zenith KCB gleich sey.

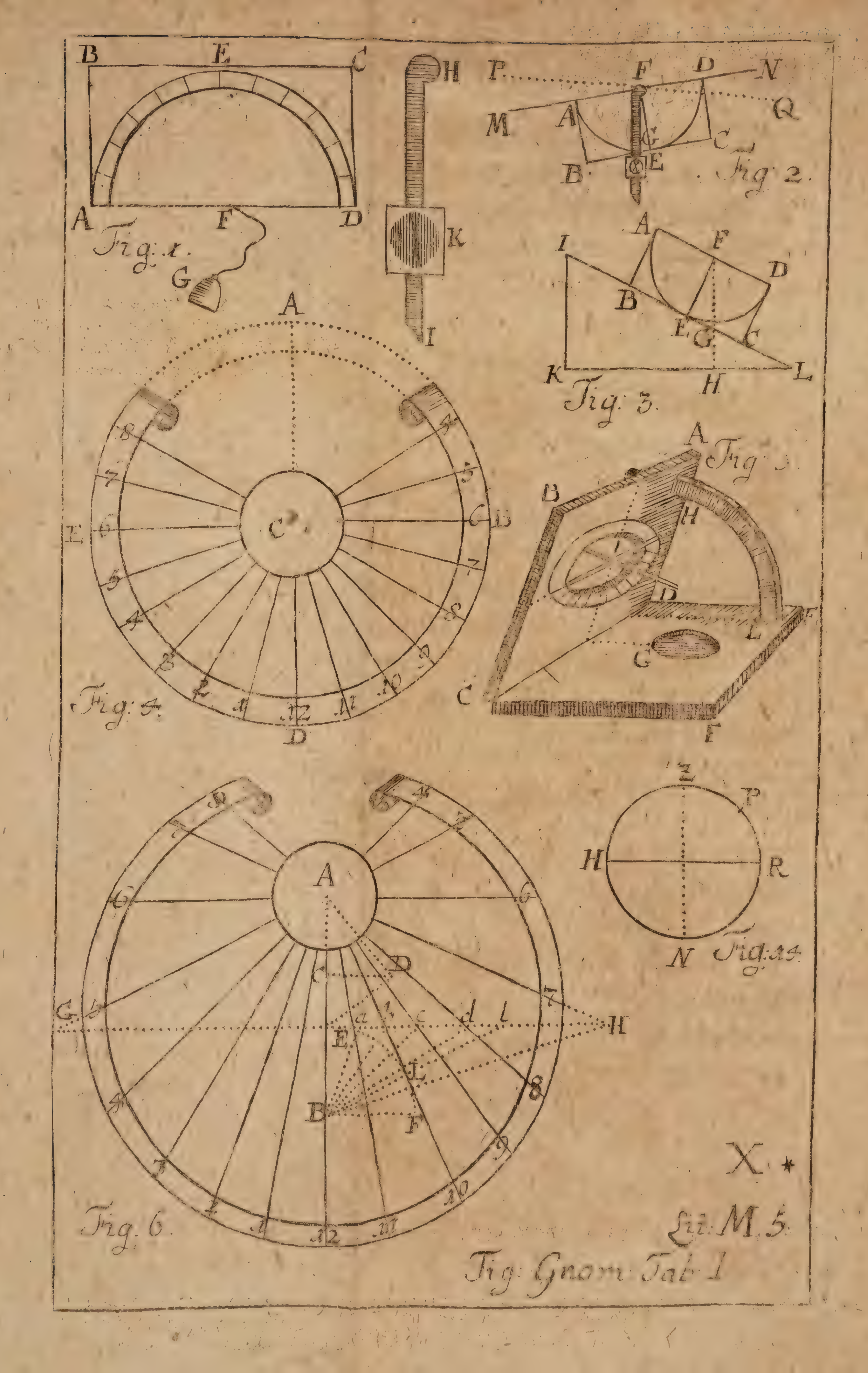
Tab. II. Fig. 15.

W. Z. E.

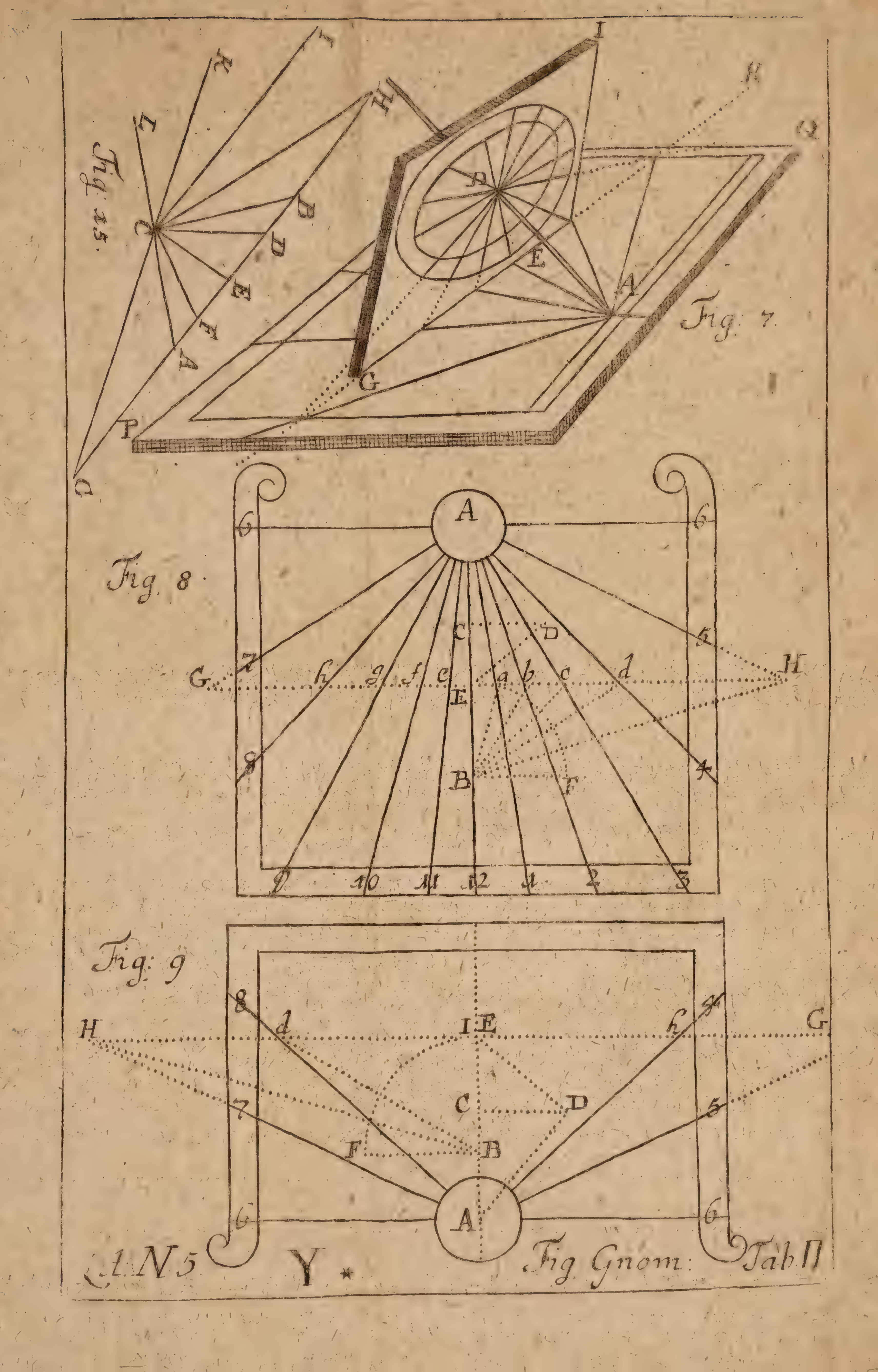
ENDE
der Gnomonick
und
des dritten Theiles.



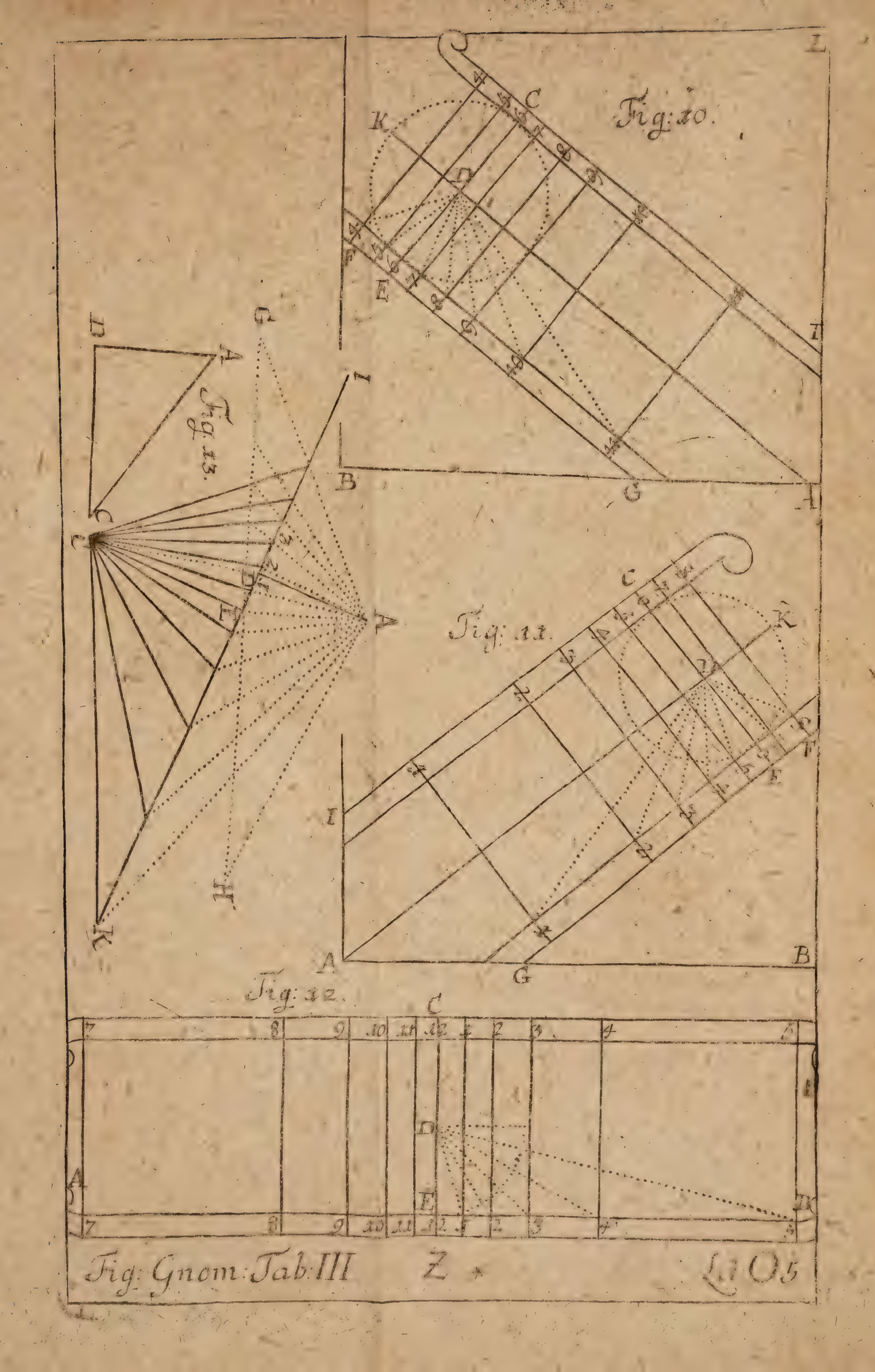
An-


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 14
X. *
Lit. M. 5
Fig. Gnom. Tab. I




Fig. 15.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9
Fig Gnom:
Tab II
Y




Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig. 13.
Fig: Gnom: Tab: III
Z
L1 O5





